حلول التمارين	العلامة

التمرين الأول: (04 نقاط)　½

1. الثنائيتان المشاركتان في التفاعل هما:

$HCOOH(aq)/HCOO^{-}(aq)$

$H_3O^{+}(aq)/H_2O(l)$

المعادلتان النصفيتان الموافقتان لهما:　½

$HCOOH(aq) = HCOO^{-}(aq) + H^{+}(aq)$

$H_2O(l) + H^{+}(aq) = H_3O^{+}(aq)$

معادلة التفاعل هي: $HCOOH(aq) + H_2O(l) = HCOO^{-}(aq) + H_3O^{+}(aq)$　¼

2. كمية المادة الإبتدائية لحمض النمل:

$n(HCOOH) = CV = 1{,}0\times10^{-2}\times10{,}0\times10^{-3} = 1{,}0\times10^{-4}\,mol$

جدول التقدم للجملة الكيميائية:　1

معادلة التفاعل	التقدم	$HCOOH(aq)$ +	$H_2O(l)$ =	$HCOO^{-}(aq)$ +	$H_3O^{+}(aq)$
الحالة الإبتدائية	0	$1{,}0\times10^{-4}\,mol$	بالزيادة	0	0
الحالة الإنتقالية	x	$1{,}0\times10^{-4}\,mol - x$	بالزيادة	x	x
الحالة النهائية	x_f	$1{,}0\times10^{-4}\,mol - x_f$	بالزيادة	x_f	x_f

ينتهي التفاعل عندما يكون: $x_f = x_{max} = 1{,}0\times10^{-4}\,mol$　¼

3. التقدم النهائي للتحول: $[H_3O^{+}]_f = 10^{-PH} = 10^{-2{,}9} = 1{,}3\times10^{-3}\,mol$　½

4. التقدم النهائي:

$x_f = [H_3O^{+}]\times V = 1{,}3\times10^{-3}\times10{,}0\times10^{-3} = 1{,}3\times10^{-5}\,mol$.　¼

هذه الكمية هي أصغر من التقدم الأعظمي للتفاعل $(1{,}0\times10^{-4}\,mol)$.

التحول المدروس هو إذن محدود.　½

نسبة التقدم النهائي هي إذن: $\tau = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{1{,}3\times10^{-5}}{1{,}0\times10^{-4}} = 0{,}13$.　¼

و هذا يعني أن %13 من حمض النمل تفاعلت مع الماء.

التمرين الثاني: (4,75 نقطة)	
1. الهزاز غير متخامد لأن السعة بقيت ثابتة خلال الاهتزاز.	½
2.أ. عبارة الدور الذاتي لهذا الهزاز هي: $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$.	¼ ½
ب. من البيان : $T_0 = 0,6s$	
ج.ثابت المرونة: $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} \Rightarrow T_0^2 = 4\pi^2 \cdot \frac{m}{k}$	¼
و منه: $k = 4\pi^2 \cdot \frac{m}{T_0^2} = 4\pi^2 \frac{0,170}{(0,6)^2} = 18,6 N.m^{-1}$.	¼
3.أ. من البيان : $X_m = 2,0cm$.	¼
و لدينا كذلك:لما $t = 0$ ، $x = X_m$	¼
و منه: $X_m = X_m \cdot \cos\varphi_0 \Rightarrow \cos\varphi_0 = 1$	¼
إذن: $\varphi_0 = 0$	¼
ب. عبارة الطاقة للهزاز: $E = \frac{1}{2} m \cdot v^2 + \frac{1}{2} k \cdot x^2$	½
الطاقة محفوظة (الحركة لا تخامدية): $E = c^{te}$	¼
$E = \frac{1}{2} k \cdot X_m^2$	¼
$E = \frac{1}{2} \times 18,6 \times \left(2,0 \times 10^{-2}\right)^2 = 3,72 \times 10^{-3} J$	¼
ج.عندما يمر الجسم المطال $x = 0$ ، تكون سرعته أعظمية و تصبح طاقة الجملة تتمثل في الطاقة الحركية للجسم لأن الطاقة الكامنة معدومة عند ذلك الموضع:	¼
$E = \frac{1}{2} m \cdot v^2 \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2 \cdot E}{m}}$	¼
$v = \sqrt{\frac{2 \times 3,72 \times 10^{-3}}{0,170}} \approx 0,21 m.s^{-1} = 21 cm.s^{-1}$	¼
طريقة أخرى: $v_m = x_{\max} \times \omega$	
$v_m \approx 0,21 m.s^{-1} = 21 cm.s^{-1}$	

	التمرين الثالث: (3,25 نقطة)
½	**1.** تنجز الموجة حركة ذهاب وإياب، فتقطع المسافة $2L$ خلال المدة T_0.
½	$D = 2L = v \cdot T_0 \Rightarrow T_0 = \dfrac{2L}{v}$
½	**.2** $v = \dfrac{\lambda}{T} \Rightarrow \lambda = v \cdot T$
½	**3.** يتعلق الأمر في هذه الحالة بموجة مستقرة.
¼	**4.** لدينا: $T_0 = n \cdot T$
½	أي أن: $\dfrac{2L}{v} = n \cdot T$ و منه: $\lambda = \dfrac{2L}{n}$
¼	**5.** تنتشر الموجة المتقدمة بسرعة ثابتة،
¼	تكون سرعة حركة نقطة من الحبل متغيرة حيث حركة منبع الاهتزاز جيبية مستقيمة.
	التمرين الرابع (. 04 نقاط):
½	1− للحصول على تسجيل المنحنى البياني الممثل للتوتر u بين طرفي المكثفة، يوصل أحد المدخلين للجهاز بالنقطة A و توصل النقطة B بالأرض().
½	2− حسب المنحنى البياني، نلاحظ أن التوتر بين طرفي المكثفة يتناقص. و بالتالي يجب شحن المكثفة بوضع المبدلة على الوضع (1) لبضعة لحظات. تنتقل المبدلة بعد ذلك إلى الوضع(0) لمدة ربط راسم الإهتزاز المهبطي، بعد ذلك مباشرة تنتقل المبدلة على الوضع (2) لتسجيل منحنى التوتر.
½	3− أ/ عندما تتفرغ المكثفة، تتناقص الشحنة q للبوس A، و تكون شدة
¼	التيار $i = \dfrac{dq}{dt}$ سالبة.
¼	إذن الاتجاه الحقيقي للتيار يكون من المربط A نحو المربط D عبر المقاومة.
	ب/ بتطبيق قانون جمع التوترات، نكتب: $u_{AB} + u_{BD} + u_{DA} = 0$
¼	و يسمح قانون أوم بكتابة: $u_{DA} = R \cdot i \quad , \quad u_{BD} = R \cdot i$
	و حيث أن: $u_{AB} = u$ ، إذن: $u + 2R \cdot i = 0$
½	لكن: $i = \dfrac{dq}{dt} = C\dfrac{du}{dt}$ ، إذن: $\dfrac{du}{dt} + \dfrac{1}{2RC}u = 0$ ·
¼	حيث: $\tau = 2R \cdot C$.
	4- المماس للمنحنى البياني عند المبدأ يقطع محور الأزمنة في اللحظة $t = \tau$.
¼	فنقرأ من البيان: $\tau \approx 22m.s$
½	و لدينا: $\tau = 2R \cdot C \Rightarrow C = \dfrac{\tau}{2R}$
¼	إذن $C = \dfrac{22 \times 10^{-3}}{2 \times 5 \times 10^{3}} = 2{,}2 \times 10^{-6} F = 2{,}2\mu F$

التمرين الخامس(04نقاط):	
الحل	
بيانيا: $v_0 = 2v_{\frac{1}{2}eq}$	½
من الشكل −1− لدينا : $v_{\frac{1}{2}eq} = 20cm^3$	
ومنه $v_0 = 2\times 20 = 40cm^3$	¼
تركيز الأساس: عند التعديل لدينا:	
$c_a v_a = c_b v_b$	
$c_b = \frac{10\times 40}{20} = 0,02mol/l$	¼
$pH = pKa + Log\frac{[B]}{[A^-]}$	½
ايجاد الـــ Pka : $pKa = pH - Log\frac{[B]}{[A^-]}$	¼
$v_0 = 0cm^3, \frac{[B]}{[A^-]} = 5$	¼
$pKa = 10,8$	
معادلة التفاعل الحادث: $NH_3 + H_3O^+ = NH_4^+ + H_2O$	½
احداثيا نقطة التكافؤ : $v = 40cm^3, pH = 5,8$	½
قيمةالـــ pka :بيانيا ومن الشكل −2− لدينا عند نقطة نصف التكافؤ:	½
$Pka = 10,8$	
وهي مساوية للقيمة السابقة.	½

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية

موضوع تجريبي لامتحان شهادة البكالوريا

الشعبة : علوم تجريبية — المدة : 03 ساعات

اختبار في مادة الفيزياء والكيمياء

التمرين الأول : (04 نقاط) .

حمض الميثانويك، المعروف عادة باسم حمض النمل، هو سائل شفاف له رائحة الخل هذا الحمض يفرزه النمل.

نقيس الـ pH لـ $10mL$ من محلول حمض النمل، ذي التركيز $C = 1,0\times10^{-2}\,mol.L^{-1}$ ، فيشير مقياس الـ pH إلى القيمة $2,9$.

1- أكتب معادلة التفاعل حمض–أساس بين الحمض و الماء.

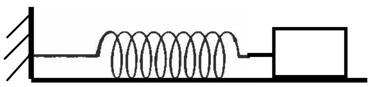
2- عين كمية المادة الابتدائية لحمض النمل و أنجز جدول التقدم للجملة الكيميائية.

3- عين التركيز المولي النهائي للمحلول بشوا رد الهيدرونيوم (الأكسونيوم).

4- عين التقدم النهائي للتفاعل و استنتج نسبة تقدمه النهائي .

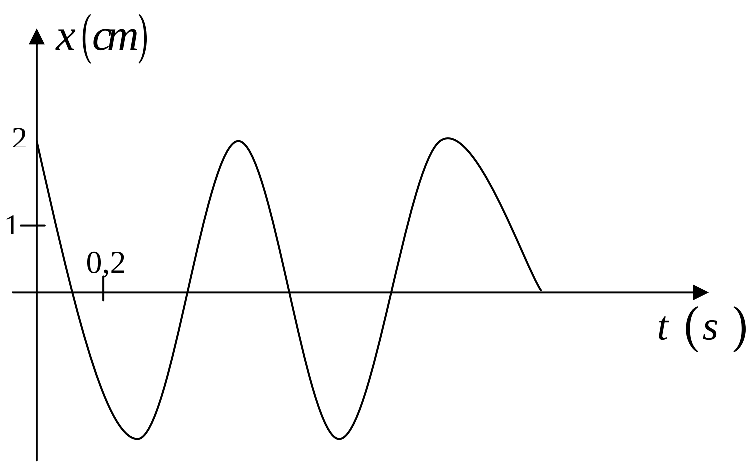
تعطى الثنائية حمض/أساس: HCO_2H / HCO_2^-

التمرين الثاني:(4,75 نقطة)



يتشكل هزاز مرن من نابض مهمل الكتلة، حلقاته غير متلاصقة و ثابت مرونته k . يستلقي هذا النابض على مستوى أفقي، أحد طرفيه مثبت بنقطة ثابتة و يتصل بطرفه الآخر جسم صلب كتلته $m = 170g$ و يمكنه أن يقوم بحركة انسحابية أفقية.

يسمح تجهيز مناسب بالحصول على تسجيل المطال x لمركز عطالة الجسم بدلالة الزمن t و الممثل في البيان التالي:



1- اعتمادا على التسجيل السابق، هل حركة الهزاز متخامدة؟ برر إجابتك.

2- أ/ أي من العبارات التالية تمثل الدور الذاتي للهزاز:

- $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ ؟
- $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{k}{m}}$ ؟
- $T_0 = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{m}{k}}$ ؟

ب/ ما هي قيمة الدور الذاتي لهذا الهزاز؟

ج/ استنتج قيمة ثابت المرونة k.

3- المعدلة الزمنية للمنحنى البياني هي من الشكل $x(t) = X_m.\cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t + \zeta_0\right)$.

أ/ عين بيانا سعة الاهتزازات X_m و الصفحة ζ_0 في مبدأ الأزمنة.

ب/ تعرف الطاقة الميكانيكية E_m لجملة ميكانيكية بالعلاقة $E_m = E_c + E_p$.

أكتب عبارة الطاقة الميكانيكية لهذا الهزاز بدلالة k و X_m. ما هي قيمة هذه الطاقة؟

ج/ استنتج قيمة سرعة الجسم عندما يمر بالمطال $x = 0$.

التمرين الثالث: (3,25 نقاط)

1- نفترض أن الموجة المتقدمة تنتقل بدون تخامد على طول حبل مشدود بين نقطتين ثابتتين تبعدان عن بعضهما مسافة L.

تخضع الموجة إلى انعكاس عند كل طرف.

تنتشر هذه الموجة بعد حركة ذهاب و إياب و تعود لتظهر مماثلة لنفسها.

الظاهرة إذن هي دورية دورها T_0.

أوجد عبارة T_0 بدلالة طول L للحبل المشدود، سرعة الانتشار v للإشارة على طول هذا الحبل.

2- إذا كانت الموجة المتقدمة جيبية، فهي تتكرر مماثلة لنفسها بالدور T.

تنتشر خلال هذا الدور، بمسافة تساوي إلى طول الموجة λ.

أكتب إذن العلاقة بين دور الموجة الجيبية T، طول الموجة λ و سرعة انتشارها على طول الحبل v.

3- نعطي العلاقة التي تربط بين T_0 و T عندما تكون الموجة المتقدمة المنتشرة و المنعكسة على طول الحبل المشدود جيبية: $T_0 = n\times T$.

كيف نسمي هذه الموجة؟

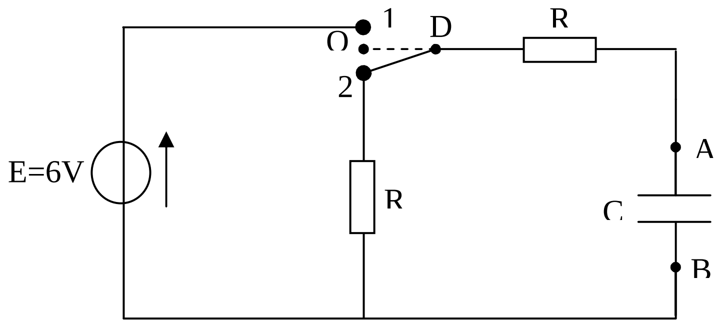
4- استنتج من العلاقة السابقة و نتائج السؤالين الأول و الثاني عبارة طول الموجة λ بدلالة الطول L للحبل المشدود.

5- قارن بين سرعة انتشار الموجة المتقدمة و سرعة اهتزاز نقطة من الحبل.

التمرين الرابع :(04 نقاط) .

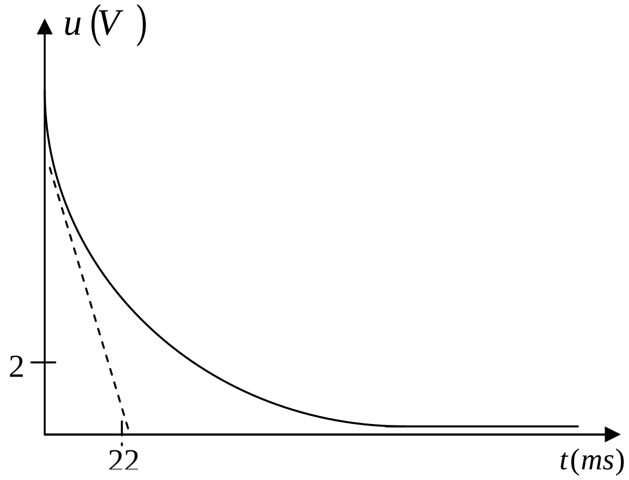
يسمح التركيب الموضح في الشكل بدراسة تطور التوتر $u = u_{AB}$ بين طرفي مكثفة سعتها C موصلة على التسلسل مع مقاومتين متماثلتين R .

في البداية توضع المبدلة على الوضع (2) لمدة طويلة للتأكد من أن المكثفة فارغة.



1− بين كيف يمكن توصيل راسم الاهتزاز المهبطي بغرض تسجيل المنحنى البياني الذي يمثل التوتر u ؟

2− كيف يجب إذن التعامل مع المبدلة من أجل الحصول على المنحنى البياني التالي الممثل لتغيرات التوتر u بين طرفي المكثفة بدلالة الزمن t ؟



3−أ/ باحترام مصطلحات التوجيه على الدارة. حدد إشارة شدة التيار أثناء التفريغ و الاتجاه الحقيقي للتيار الكهربائي.

ب/ أثبت أن المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_C هي من الشكل:

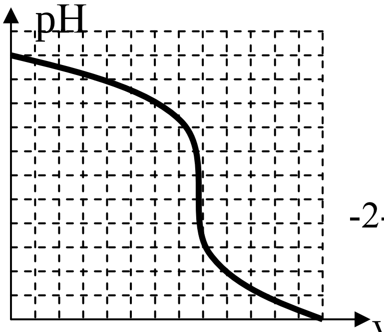
$$\frac{du}{dt} + \frac{1}{\tau}u = 0$$

أكتب عبارة ثابت الزمن τ بدلالة عناصر الدارة.

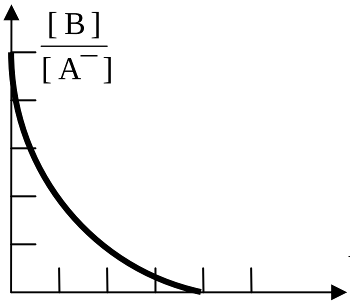
4- عين بيانيا القيمة التجريبية لسعة المكثفة C علما أن: $R = 5,0k\Omega$.

التمرين الخامس :(04 نقاط)

* نحضر محلول مائيا (S_0) لغاز النشادر (NH_3)،ثم نضيف لـ $(20\,cm^3)$ منه تدريجيا محلول حمض كلور الماء تركيزه المولاري $(1.0 10^{-2}\ mol/L)$مع بعض قطرات من الهليانتين يتغير لون الكاشف بعد سكب حجم (S1) من المحلول الحمضي .الشكل -1- يمثل تغيرات النسبة بين التركيز المولي لمحلول النشادرالمتبقي[B] و التركيز المولي لحمضه المرافق $[A^-]$ بدلالة حجم المحلول الحمضي المضاف .



الشكل -2-



الشكل -1-

1- أوجد :

أ- حجم المحلول الحمضي (S1)؟

ب استنتج التركيز المولي الابتدائي للمحلول (S_0)؟

2- استنتج الـ Pka للثنائية حمض(A/B) علما أن pH المحلول (S_0)هو 11.5عند 25 ºC

* عند استعمال جهاز الـ: pH متر في المعايرة السابقة ،تحصلنا على منحنى تغيرات الـ pH بدلالة حجم المحلول الحمضي المضاف(الشكل -2-)

1- أكتب معادلة التفاعل الحادث ؟.

2- استنتج إحداثيات نقطة التكافؤ ؟.

3- استنتج الـ pH الموافقة للثنائية الخاصة بالنشادر،هل تساوي القيمة السابقة ؟.

4- من بين الكواشف التالية ماهو الكاشف المناسب:

الكاشف	ازرق البروموتيمول	الفينول فتالين	الهليانتين
مجال تغير اللون	6.2 - 7.6	8.2 - 9.5	3.1 - 4.4

حلول التمارين	العلامة

التمرين(01): 04 نقاط

1/ الدراسة النظرية للتفاعل:

أ) المؤكسد: هو الفرد الكيميائي الذي باستطاعته أن يكتسب إلكترون أو أكثر. — ¼

المرجع: هو الفرد الكيميائي الذي باستطاعته أن يفقد إلكترون أو أكثر.

ب)الثنائية: $H_2O_{2(aq)}/H_2O_{(L)}$ إرجاع الماء الأكسيجيني $H_2O_{2(aq)}+2H^+_{(aq)}+2\acute{e}=2H_2O_{(L)}$

الثنائية: $I_{2(aq)}/I^-_{(aq)}$ أكسدة شوارد اليود $2I^-_{(aq)}=I_{2(aq)}+2\acute{e}$ — ¼

2/ متابعة التحول الكيميائي:

أ) $n_1=n(I^-)_i=C_1\times V_1=0{,}10\times 20{,}0.10^{-3}=2{,}0mmol$

$n_2=n(H_2O_2)_i=C_2\times V_2=0{,}10\times 2{,}0.10^{-3}=0{,}20mmol$

حتى نقول أن المزيج ستيكيومتري وطبقا لمعادلة التفاعل يجب: $\frac{n(I^-)_i}{2}=n(H_2O_2)_i$ — ½

لكن: $\frac{n(I^-)_i}{10}=n(H_2O_2)_i$ وبالتالي المتفاعلان لا يحققان الشروط الستيكيومترية.

ب) — ½

المعادلة	$H_2O_{2(aq)}$ +	$2I^-_{(aq)}$	$+ 2H_3O^+_{(aq)}$ =	$I_{2(aq)}$	$+ 4H_2O_{(L)}$
ح. ابتدائية	n_2	n_1	بزيادة	0	بزيادة
ح.انتقالية	n_2-x	n_1-2x	بزيادة	x	بزيادة
ح.نهائية	n_2-x_f	n_1-2x_f	بزيادة	x_f	بزيادة

ج) العلاقة : $\left[I_{2(aq)}\right]=\frac{x}{V_T}\Rightarrow V_T=20{,}0+8{,}0+2{,}0=30{,}0mL$ — ¼

د) إذا كان ثنائي اليود المحد لدينا: $n_1-2x_{\max}=0\Rightarrow x_{\max}=\frac{n_1}{2}=\frac{2}{2}=1{,}0mmol$

إذا كان الماء الأكسوجيني هو المحد لدينا: $n_2-x_{\max}=0\Rightarrow x_{\max}=n_2=0{,}20mmol$

الماء الأكسوجيني هو المحد لأن قيمة $x_{\max}$ هي الصغيرة. — ½

القيمة النظرية لتركيز ثنائي اليود: $\left[I_{2(aq)}\right]=\frac{x_{\max}}{V_T}=\frac{0{,}20}{30}=6{,}7.10^{-3}mol.L^{-1}$ عند نهاية التحول.

3/ أ) من البيان عند اللحظة $t = 300\ s$ كمية المادة $x = 0{,}93\ .10^{-4}mol=0{,}09mmol$

تركيب المزيج : $n(H_2O_{2(aq)})=n_2-x\,(300s)=0{,}20-0{,}09=0{,}11mmol$

$n(I^-_{(aq)})=n_1-2x\,(300s)=2{,}0-2\times 0{,}09=1{,}8mmol$ — 1

$n(I_{2(aq)})=x\,(300s)=0{,}09=0{,}09mmol$

ت)السرعة الحجمية: $v=\frac{1}{V}\frac{dx}{dt}$ حيث: $\frac{dx}{dt}$ ميل المماس للمنحنى عند اللحظة t. وبما أن هذه

القيمة تنقص مع الزمن ، وبالتالي السرعة الحجمية تتناقص أيضا مع الزمن. — ½

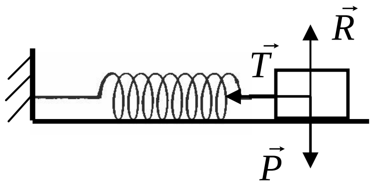
العامل الحركي المؤول عن هذا النقصان هو تراكيز المتفاعلات.

ج) زمن نصف التفاعل هو المدة الضرورية لبلوغ التفاعل نصف تقدمه النهائي x_f.

¼ من البيان : $x_f = 1,0 .10^{-4}mol$ بالإسقاط نحصل على: $t\,{}^1\!/_2 = 300s$

التمرين الثاني: (04 نقاط)

¼ 1. تحديد القوى: $\vec{T};\vec{R};\vec{P}$



$\vec{T}$ توتر النابض

¼ 2. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن: $\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}_G$

¼ أي $\vec{T}+\vec{R}+\vec{P} = m\vec{a}_G$ ، بإسقاط هذه العلاقة على $(O\vec{X})$:

¼ $-T = ma_G \Rightarrow -kx = m\dfrac{dx^2}{dt^2}$

و منه:

¼ $\ddot{x} + \dfrac{k}{m}x = 0$

¼ 1. من البيان: $T = 2s$.

½ 2. من الشكل3: عند $t=0$ $Epe = \dfrac{1}{2}kx_m^2$

$\Rightarrow k = \dfrac{2E_{Pe}}{X_m^2} \Rightarrow k = \dfrac{2\times5\times10^{-4}}{\left(2\times10^{-2}\right)^2} = 2,5N/m$

¼ $\Rightarrow k = 2,5N/m$

حساب m:

¼ ومنه $\dfrac{k}{m} = \omega^2 = T^2 \Rightarrow m = \dfrac{k}{\pi^2} \approx \dfrac{2,5}{10} \approx 0,25kg$

¼ $m = 250g$

3. المعادلة الزمنية للحركة: $x(t) = X_m\cos(\omega t+\varphi)$

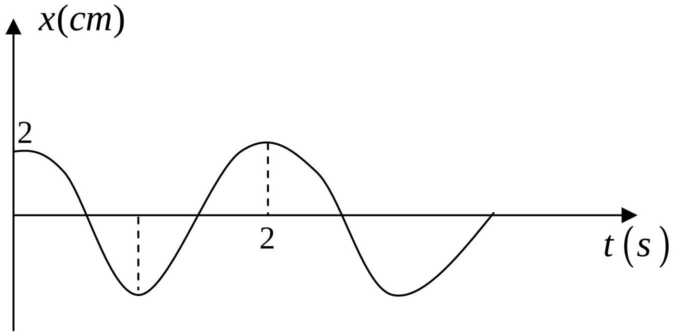
¼ حسب الشروط الابتدائية:

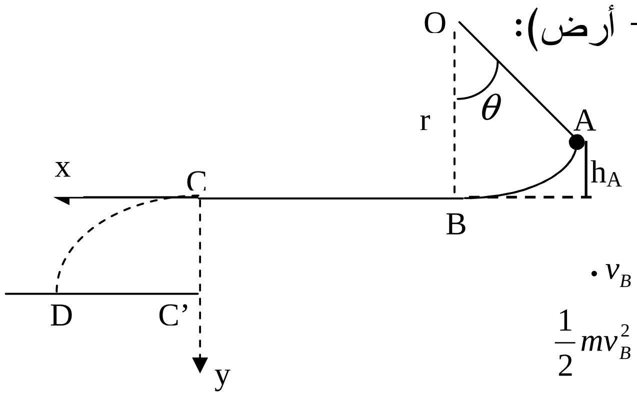
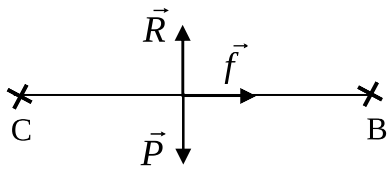
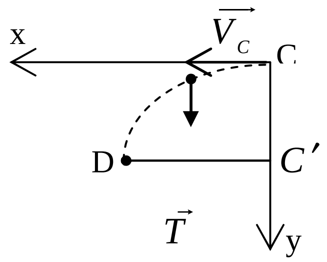
¼ $t=0,\ x = X_m \Rightarrow \cos\varphi = 1 \Rightarrow \varphi = 0$

¼ $x(t) = 2\cos\pi t\,(cm)$

4. مخطط الحركة:

½

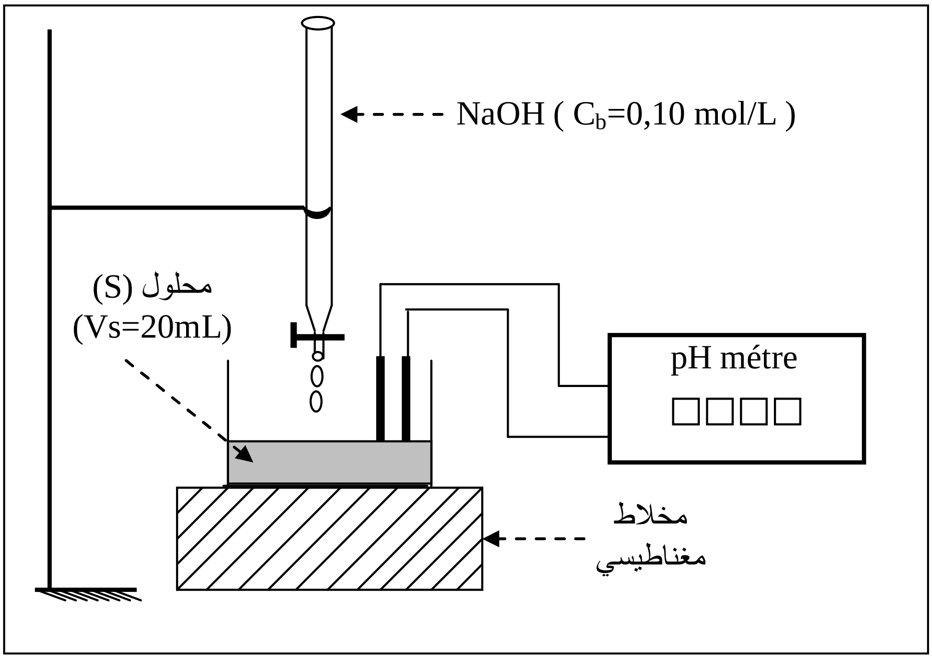


	التمرين الثالث: (04 نقاط)
½	1. بتطبيق مبدأ إنحفاظ الطاقة للجملة(جسم + أرض):
	
¼	$E_A + E_{reçue} - E_{cédée} = E_B$
	$(\frac{1}{2}mv_A^2 + mgh_A) + 0 - 0 = \frac{1}{2}mv_B^2$
½	حيث: $h_A = r(1-\cos\theta)$
¼	و منه: $v_B = \sqrt{2gr(1-\cos\theta)+v_A^2} = 12,20 m.s^{-1}$.
½	2. شدة قوة الاحتكاك: $\frac{1}{2}mv_B^2 + 0 - f \times BC = \frac{1}{2}mv_C^2$
	
¼	و منه: $f = \frac{\frac{1}{2}m(v_B^2 - v_C^2)}{BC} = 3,57N$.
¼	3. معادلة المسار:
¼	$\vec{P} = m\vec{a}$
	
	$C\vec{x}$: $a_x = 0$
¼	$x = v_c t = 2,50t.....(1)$
	$C\vec{y}$: $a_y = g$
¼	$y = \frac{1}{2}gt^2 = 5t^2.....(2)$
¼	من (1) و $(2) \Leftarrow y = 0,8x^2$.
	4. $CC' = 2 - 0,25 = 1,75m$: عند $D \leftarrow y = 1,75m$
¼	$y_D = 5t_D^2 \Rightarrow t_D = \sqrt{\frac{y_D}{5}} = \sqrt{\frac{1,75}{5}} \approx 0,59s$
	5.
	$x = 2,5t$
¼	$x_D = 2,5t_D$
	$x_D = 2,5 \times 0,59$.
	$\approx 1,48m$
	التمرين الرابع: (04 نقاط):
	1- حساب E :
½	$E = (R+r)\,i + L\frac{di}{dt}$ نختار لحظة الوصول إلى النظام الدائم:
½	حيث: $\frac{di}{dt} = 0$ ، فيكون: $U_{CB} = 2V, U_{BA} = 7V \Rightarrow E = 9V$
	2- في النظام الدائم:
¼	

¼	$\begin{cases} U_{BA} = Ri = 7V \\ U_{CB} = ri = 2V \end{cases} \Rightarrow \frac{R}{r} = \frac{7}{2}$ $\Rightarrow R = 7\Omega$
¼	حساب L : $\{U_{BA} = Ri \Rightarrow \frac{dU_{BA}}{dt} = R\frac{di}{dt}$ عند $t=0$ يكون: $\frac{dU_{BA}}{dt} = \frac{7}{0,002} \Rightarrow \frac{Rdi}{dt} = 3500$
¼	$\Rightarrow \frac{di}{dt} = \frac{3500}{7} = 500$ $t=0$: $E = L\frac{di}{dt} \Rightarrow L = \frac{E}{500} = \frac{9}{500} = 0,018H$
½	3-عبارة i : $i(t) = \frac{E}{R+r}\left(1-e^{-\frac{(R+r)\,t}{L}}\right)$ عند $t = 4ms$:
½	$i = \frac{9}{9}\left(1-e^{-\frac{(9)\,0,004}{0,018}}\right)$ $i = 0,865A$ 4- الطاقة المخزنة عند $t = 4ms$:
¼	$E = \frac{1}{2}Li^2 = \frac{1}{2}\times 0,018\times(0,865)^2$
¼	$E = 6,73\times 10^{-3}J$ 5- حسب ثابت الزمن τ :
¼	$\tau = \frac{L}{R+r} = \frac{0,018}{9} = 0,002s$
¼	$\tau = 2ms$
0,25	**التمرين الخامس: (04نقاط):** 1) أ-الأدوات المستعملة لتحضير المحلول (S)جدول تقدم التفاعل: - ماصة (10 mL) - بيشر (50 mL) - حوجلة (100 mL)

ب) الرسم التخطيطي لعملية المعايرة:

0,5



0,25

0,25 2) أ- عند نقطة التكافؤ، pH= 8,6، أي أن التفاعل تم بين حمض ضعيف وأساس قوي.

ب) عند ة نصف التكافؤ: $V_{1/2}$= 10 mL، يكون لنا $pH_{1/2}$= pKa= 4.7

0,5 3)

أ) $CH_3COO^- + Na^+ + H_2O \rightarrow CH_3COOh + Na^+ + OH^-$

0,25 ب) كسر التفاعل Q_r: $Q_r = \frac{[CH_3COO^-]}{[CH3COOH][OH^-]}$

0,25 $Q_r = \frac{[CH_3COO^-][H_3O^+]}{[CH_3COOH][OH^-][H_3O^+]}$

0,25 $Q_r = \frac{Ka_1}{Ka_2}$ $Q_r = 2.10^9$

4)

0,5 أ- (pH=8,6 , V_b=20mL)

عند التكافؤ : $C_aV_a = C_bV_b$

0,25 تركيز الحمض في المحلول S : $C_S = 0,1065 mol/L$

تركيز حمض الخل C: $C = 10C_S$, $C = 1,065 mol/L$

0,25 ب) كمية مادة الحمض في 100g من الخل:

0,5 $\mu = \frac{m}{V} \Rightarrow n = CV = \frac{Cm}{\mu} \Rightarrow n = 0,144 mol$

جــ)درجة الخل:

$D = M.n = 6,26°$

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية

موضوع تجريبي لامتحان شهادة البكالوريا

الشعبة : علوم تجريبية — **المدة : 03 ساعات**

اختبار في مادة العلوم الفيزيائية

التمرين الأول : (04 نقاط) .

نقترح دراسة حركية تحول كيميائي بطيء لتحليل الماء الأكسيجيني بواسطة شوارد اليود بوجود حمض الكبريت، نعتبر التحول تاما. معادلة التفاعل المنمذج للتحول المدروس تكتب:

$$H_2O_{2(aq)} + 2I^-_{(aq)} + 2H_3O^+_{(aq)} = I_{2(aq)} + 4H_2O_{(l)}$$

إن محلول ثنائي اليود المتشكل ملون.

1/ الدراسة النظرية للتفاعل:

أ) عرّف المؤكسِد والمرجِع.

ب)ما هما الثنائيتان ox / réd الداخلتان في التفاعل؟

2/ متابعة التحول الكيميائي:

في اللحظة t = 0 s ، نمزج 20,0mL من محلول يود البوتاسيوم تركيزه المولي $0,1mol.L^{-1}$ المحمض بحمض الكبريت، الموجود بزيادة، مع 8,00mL من الماء و 2,00mL من الماء الأكسيجيني تركيزه المولي $0,10mol.L^{-1}$.

مكّنت طريقة تجريبية معينة، من قياس التركيز $[I_2]$ لثنائي اليود المتشكل خلال أزمنة معينة فحصلنا على الجدول التالي:

t(s)	0	126	434	682	930	1178	1420	∞
$[I_2]$	0,00	1,74	4,06	5,16	5,84	6,26	6,53	

أ)هل المزيج الابتدائي في نسبة ستيكيومترية؟

ب)أنجز جدول التقدم للتفاعل الكيميائي.

ج) أوجد العلاقة بين $[I_2]$ والتقدم x للتفاعل الكيميائي.

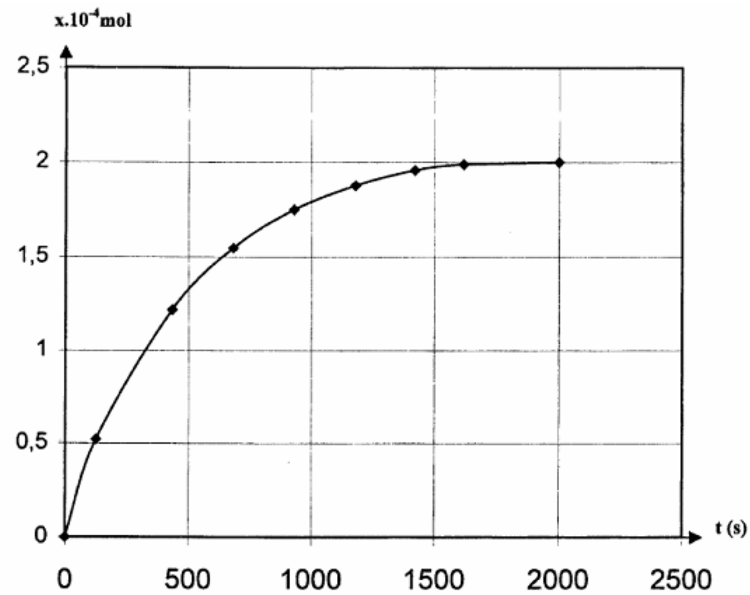
د) عيّن التقدم ألأعظمي ثم استنتج القيمة النظرية لتركيز ثنائي اليود المتشكل عند نهاية التفاعل.

3/ يمثل البيان(شكل-1-) تغيرات التقدم x للتفاعل بدلالة الزمن.

أ) ما تركيب المزيج المتفاعل عند اللحظة t = 300s؟

ب)كيف تتغير السرعة الحجمية للتفاعل؟ علل.ما هو العامل الحركي المسؤول عن هذا التغير؟

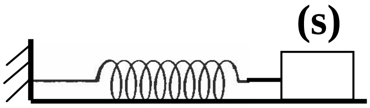
ج) أعط تعريف زمن نصف التفاعل ثم عينه.



الشكل-1-

التمرين الثاني: (04 نقاط)

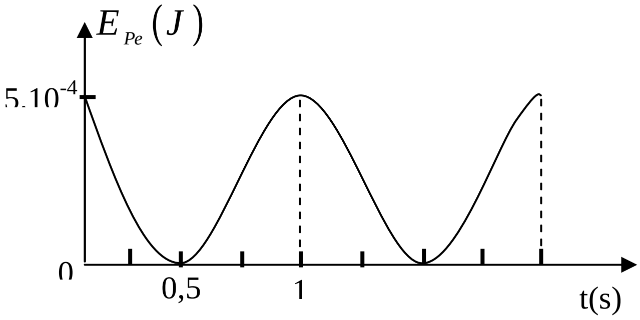
تثبت نهاية نابض مرن و أفقي ثابت مرونته k و النهاية الأخرى مثبت بها جسم صلب (s) كتلته m ينتقل أفقيا على طاولة نضد هوائي: (الشكل2).



الشكل2

نزيح الجسم(s) عن وضع توازنه في اتجاه تمدّد النابض(يعتبر عذا الاتجاه موجب)بـ $2cm$ و نتركه بدون سرعة ابتدائية عند اللحظة $t=0s$.

1. حدّد القوى المؤثرة على مركز عطالة الجسم(s).
2. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أوجد المعادلة التفاضلية للحركة؛ يمثل(الشكل3) تغيرات الطاقة الكامنة المرونية بدلالة الزمن $Epe=f(t)$.



الشكل3

- اعتمادا على هذا المخطط:

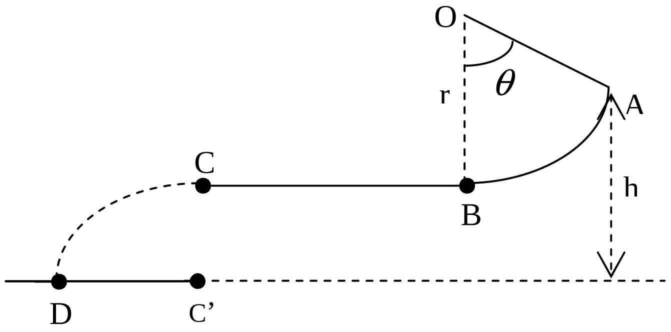
أ. أحسب دور الحركة.

ب. أحسب كلا من قيمة ثابت المرونة k للنابض و الكتلة m للجسم(s).

جـ. أكتب المعادلة الزمنية $x=f(t)$ للحركة.

د. مثل مخطط الحركة.

التمرين الثالث: (04 نقاط)



ينزلق جسم صلب (S)، يمكن اعتباره نقطيا، كتلته $m=0.05kg$ على مسار ABC يقع في المستوى الشاقولي.

AB قوس من دائرة مركزها O و نصف قطرها $r=0.50m$، وحيث $\theta=60°$، نعتبر الإحتكاكات مهملة على هذا الجزء.

BC طريق أفقي طوله $BC=1m$ ، توجد على هذا الجزء قوى احتكاك تكافئ قوة وحيدة و معاكسة لجهة حركة (S) و نعتبرها ثابتة ونرمز لها بـــ $\vec{f}$.

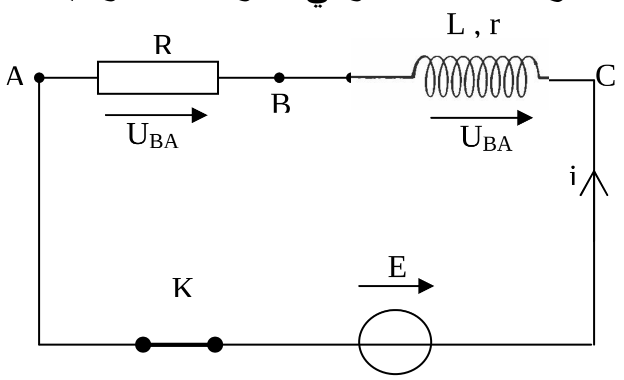
ندفع الجسم (S) من النقطة A بسرعة ابتدائية مماسية للمسار عند النقطة A $\|\vec{V}_A\|=12m.s^{-1}$.

1. أحسب القيمة $\|\vec{V}_B\|$ لسرعة الجسم (S) عند النقطة B.
2. يصل (S) إلى النقطة C بسرعة $\|\vec{V}_C\|=2,50m.s^{-1}$.
   أحسب قيمة قوة الاحتكاك $\vec{f}$ على المسار BC.
3. يغادر (S) المسار BC عند النقطة C ليسقط في الهواء، بإهمال تأثير الهواء على الجسم (S): أكتب معادلة مسار المتحرك في المعلم $(C\vec{x},C\vec{y})$ معتبرا مبدأ الأزمنة لحظة مرور الجسم (S) بالنقطة C.
4. في أي لحظة يصل (S) إلى الأرض علما أن A ترتفع عن الأرض بـ $h=2m$؟
5. أحسب المسافة الأفقية $C'D$ حيث D هي النقطة التي يصطدم عندها الجسم (S) بالأرض.

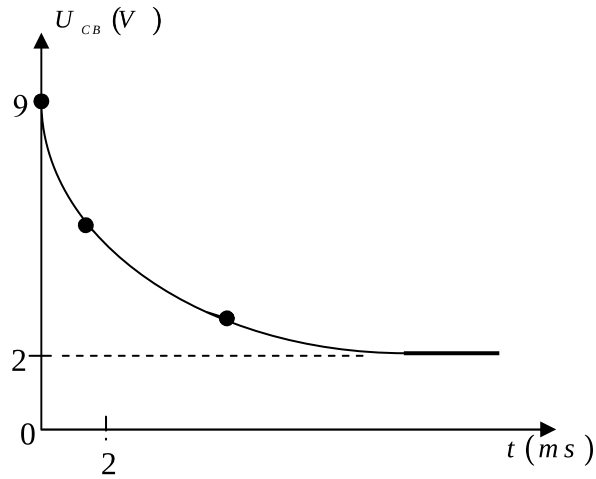
يعطى $g=10m.s^{-2}$

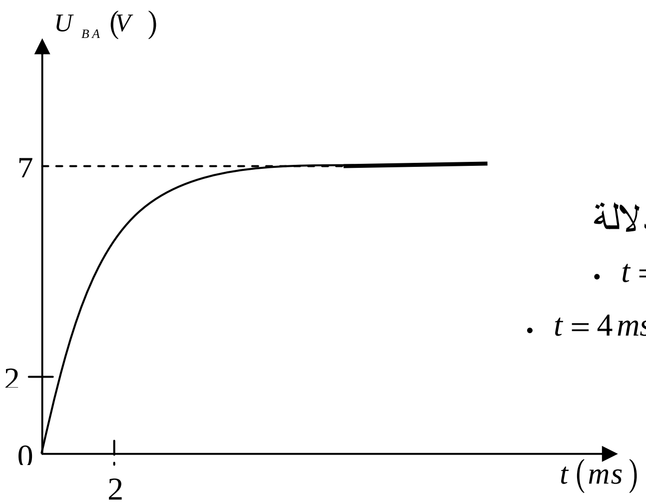
التمرين الرابع :(04 نقاط) .

تحتوي دارة كهربائية على مولد للتوتر المستمر قوته المحركة E، ناقل أومي مقاومته R، وشيعة ذاتيتها L و مقاومتها $r = 2\Omega$. توصل هذه الأجهزة على التسلسل كما هو مبين في الشكل(4)، نغلق القاطعة عند اللحظة $t = 0$ بواسطة المدخلين Y_1 و Y_2 لراسم الاهتزاز المهبطي، نحصل على المنحنيين: $U_{BA} = f(t)$ ،$U_{CB} = F(t)$.



الشكل4





1− أحسب القوة المحركة E للمولد.

2− أحسب مقاومة الناقل الأومي R و ذاتية الوشيعة L.

3− أكتب عبارة الشدة اللحظية i للتيار الكهربائي بدلالة (r, E, R, L) و أحسب قيمة i عند اللحظة $t = 4ms$.

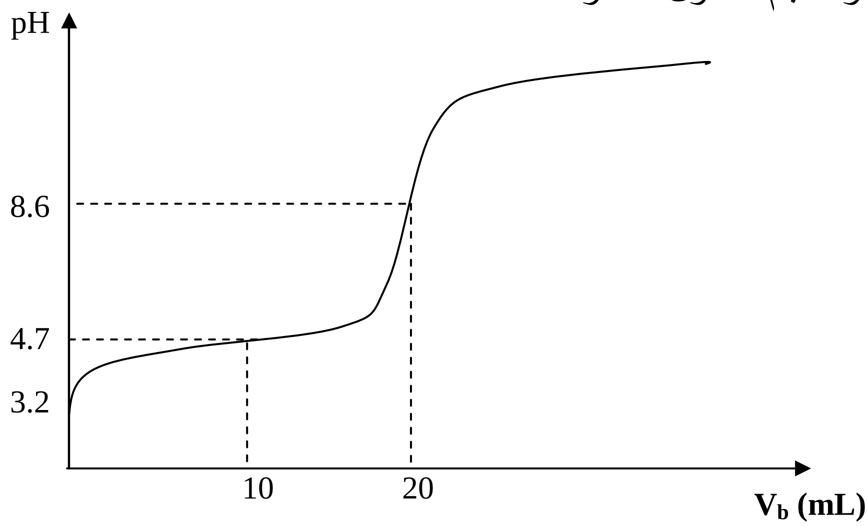
4− أحسب الطاقة المخزنة في الوشيعة عند اللحظة $t = 4ms$.

5− أحسب قيمة ثابت الزمن τ للدارة.

التمرين الخامس:(04 نقاط) .

بالتعريف الخل ذو الدرجة n يعني أن 100g منه تحتوي على n(g) من الحمض النقي. نريد التحقق من درجة الخل التجاري، انطلاقا من هذا الخل، نحضر محلولا (S) ممددا إلى $\frac{1}{10}$(أي 10 مرات).

نعاير حجما Vs= 20 mL من المحلول (S) بواسطة محلول الصود تركيزه C_b=0.10 mol/L ، فنحصل على المنحنى : $pH = f(V_b)$ حيث V_b هو حجم محلول الصود المضاف .



1ــ أ/ أذكر الأدوات اللازمة لتحضير المحلول S .

ب/ ضع رسماً تخطيطياً يجسد عملية المعايرة.

2ــ هل البيان يدلّ على أن الحمض المستعمل ضعيف؟ علل.

3 ــ أ/ أكتب معادلة التفاعل بين الحمض و الأساس .

ب/أحسب كسر التفاعل (Qr) عند التوازن .

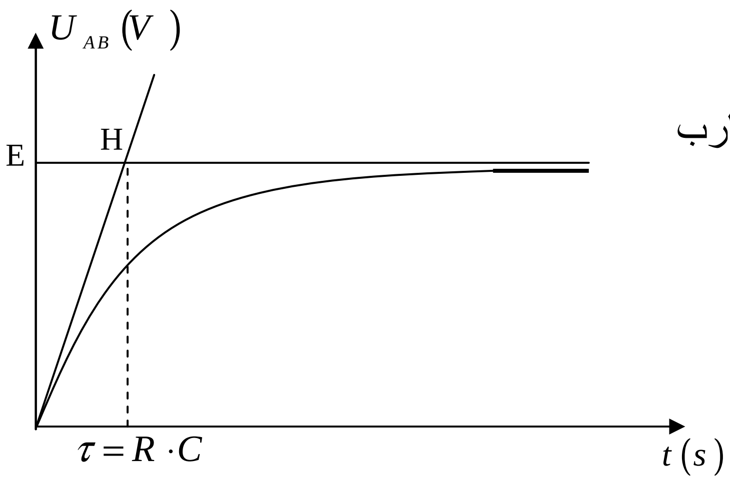
4ــ أ/حدّد إحداثيي نقطة التكافؤ و استنتج تركيز الحمض في المحلول (S) و التركيز C للخل المدروس.

ب/ استنتج كمية مادة الحمض في 100g من الخل التجاري .

جــ/أحسب درجة الخل التجاري .

تعطى الكتلة الحجمية للخل النقي : $\mu=1.02 . 10^{-3}$ g/l .

العلامة	حلول التمارين
	التمرين الأول (2.5 نقطة)
	1. الثنائيتان المشاركتان في التفاعل هما: $HCOOH/HCOO^- \; ; \; CH_3COOH/CH_3COO^-$ المعادلتان النصفيتان الموافقتان لهما:
¼	$CH_3COOH(aq) = CH_3COO^-(aq) + H^+(aq)$
¼	$HCOOH(aq) = HCOO^-(aq) + H^+(aq)$
	2. نحصل على معادلة التفاعل بين حمض الميثانويك شوارد الإيثانوات انطلاقا من المعادلتين النصفيتين البروتونيتين:
½	$CH_3COO^-(aq) + HCOOH(aq) = HCOO^-(aq) + CH_3COOH(aq)$
	3. ثابت التوازن :
¼	$K = \dfrac{Ka_1(HCOOH/HCOO^-)}{Ka_2(CH_3COOH/CH_3COO^-)} = \dfrac{10^{-pka_1}}{10^{-pka_2}}$
¼	$K = \dfrac{10^{-3,8}}{10^{-4,7}} = 7,9$
	4. كسر التفاعل في الحالة الابتدائية:
¼	$Q_{r,i} = \dfrac{[HCOO^-]_i \cdot [CH_3COOH]_i}{[CH_3COO^-]_i \cdot [HCOOH]_i}$
¼	$Q_{r,i} = \dfrac{\left(\dfrac{2,0\times10^{-2}}{V}\right)\cdot\left(\dfrac{2,0\times10^{-2}}{V}\right)}{\left(\dfrac{2,0\times10^{-2}}{V}\right)\cdot\left(\dfrac{2,0\times10^{-2}}{V}\right)} = 1$
¼ ¼	5. $Q_{r,i} < K$: ينتهي كسر التفاعل نحو ثابت التوازن و يزداد إلى أن يبلغ قيمة K . تتطور الجملة في الاتجاه المباشر، إذن يتشكل حمض الإيثانويك.
	التمرين الثاني:(3,5نقطة)
	1.أ. يعطي تطبيق قانون جمع التوترات في دارة المولد:
¼	$u_{PA} + u_{AB} + u_{BM} + u_{MP} = 0$
¼	$0 + u_{AB} + R\cdot i - E = 0 \Rightarrow u_{AB} + R\cdot i = E$
	لكن: $i = \dfrac{dq_A}{dt} = C\cdot\dfrac{du_{AB}}{dt}$
¼	و منه: $u_{AB} + RC\cdot\dfrac{du_{AB}}{dt} = E$
	و بوضع: $\tau = RC$
¼	يأتي: $u_{AB} + \tau\cdot\dfrac{du_{AB}}{dt} = E$

ب. تبين المعادلة التفاضلية الأخيرة أن $\tau = RC$ يقدر بالثانية، أن حدي الطرف الأول من المعادلة يجب أن يكونا مقدّرين بالفولط كالطرف الثاني من المعادلة. يسمح التحليل البعدي بالوصول إلى هذه النتيجة: – من قانون أوم $U = R \cdot I$ ، نجد أن: $[R]=[U]\cdot[I]^{-1}$. – و من العلاقة $i = C \cdot \frac{du}{dt}$، نجد أن: $[C]=[I]\cdot[T]\cdot[U]^{-1}$. نستنتج إذن أن: $[RC]=[R]\cdot[C]=[T]$	¼
فالجداء $\tau = RC$ له بعد الزمن، و بالتالي فهو يقدر بالثانية.	¼
2. $u_{AB} = E(1-e^{-\frac{t}{\tau}})$ إذن: $\frac{du_{AB}}{dt} = 0 + \frac{E}{\tau}\cdot e^{-\frac{t}{\tau}} = \frac{E}{\tau}\cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$	¼
بالتعويض في المعادلة التفاضلية، نجد: $\tau \cdot \left(\frac{E}{\tau}\cdot e^{-\frac{t}{\tau}}\right) + E - E\cdot e^{-\frac{t}{\tau}} = E$ إذن: $u_{AB} = E(1-e^{-\frac{t}{\tau}})$ يحقق المعادلة التفاضلية، فهو حل لها.	¼
3.أ. شكل المنحنى البياني  إحداثيا نقطة تقاطع المماس للمنحنى عند المبدأ مع الخط المقارب هما: $u_H = E$ $t_H = \tau = R\cdot C$	¼
إذن : $u_H = 100V$	¼
$t_H = 5{,}0\times10^{-3}s$	¼
5. من العلاقة $u_{AB} = E(1-e^{-\frac{t}{\tau}})$ – لما $t = 0$: $u_{AB} = 0$ – لما $t_1 = \tau$: $u_{AB} = 0{,}63E = 63V$ – لما $t_2 = 5\tau$: $u_{AB} = 0{,}993E = 99{,}3V$ – لما $t \to \infty$: u_{AB} تنتهي نحو $E = 100V$.	½
نستنتج أنه خلال زمن يساوي الثابت $\tau = RC$ فإن شحنة المكثفة تبلغ 63% من قينتها الحدية و أنه خلال زمن $t = 5\tau$ ، فإن شحنتها تتجاوز 99% من قيمتها الحدية.	¼
التمرين الثالث (4 نقاط) :	
1.أ. بمطابقة المعادلة $v(t) = 1{,}14\cdot\left(1-e^{-\frac{t}{0{,}132}}\right)$ مع المعادلة $x(t) = \frac{\beta}{\alpha}\cdot\left(1-e^{-\alpha t}\right)$ ينتج: $\frac{\beta}{\alpha} = 1{,}14$ و $\alpha = \frac{1}{0{,}132}$.	½

الحد $\left(1-e^{-\frac{t}{0,132}}\right)$ في عبارة التسارع ليس له بعدا، إذن النسبة $\frac{\beta}{\alpha}$ متجانسة مع السرعة

¼ و بالتالي تقدر بوحدة السرعة أي $m.s^{-1}$.

ب. المعادلة $v(t)=1{,}14\cdot\left(1-e^{-\frac{t}{0,132}}\right)$ هي حل لمعادلة تفاضلية من النوع:

¼

$$\frac{dx}{dt}+\alpha\cdot x=\beta$$

¼ بالمطابقة $x \Leftrightarrow v$ ، أي: $\frac{dv}{dt}+\alpha\cdot v=\beta$

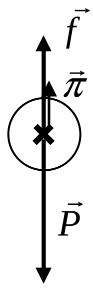
¼ لكن: $\alpha=7{,}58$ و $\frac{\beta}{\alpha}=1{,}14$ أي $\beta=1{,}14\alpha$

إذن: $\beta=1{,}14\times 7{,}58=8{,}64$

¼ بتعويض α وβ بقيمتها نصل إلى العبارة المعطاة $\frac{dv}{dt}+7{,}58v=8{,}64$.

2.أ. الجملة المدروسة هي الكرة في المرجع الأرضي الذي نفترضه غاليليا.

القوى المطبقة على الكرة هي:



¼ – الثقل $\vec{P}=m\cdot\vec{g}$ ، منحاها شاقولي و اتجاهها نحو الأسفل.

– دافعة أرخميدس $\vec{\pi}$ ، منحاها شاقولي و اتجاهها نحو الأعلى.

¼ – قوى الإحتكاك $\vec{f}$ ، منحاها شاقولي و اتجاهها نحو الأعلى.

¼ ب. بتطبيق قانون نيوتن الثاني: $\sum\vec{F}_{ext}=\vec{P}+\vec{f}+\vec{\pi}=m\cdot\vec{a_G}$

¼ بالإسقاط على المحور الشاقولي الموجه نحو الأسفل: $P-f-\pi=m\cdot a$.

3.أ. بالتعويض عن f و π في العبارة الأخيرة، نجد:

$$m\cdot g-k\cdot v-\rho\cdot V\cdot g=m\cdot\frac{dv}{dt}$$

¼

$$g\cdot(m-\rho\cdot V)-k\cdot v=\frac{dv}{dt}$$

و بقسمة طرفي المعادلة على m ينتج:

¼

$$\frac{dv}{dt}+\frac{k}{m}\cdot v=\left(1-\frac{\rho\cdot V}{m}\right).g$$

ب. بمطابقة المعادلة السابقة مع المعادلة $\frac{dx}{dt}+\alpha\cdot x=\beta$ ، نجد:

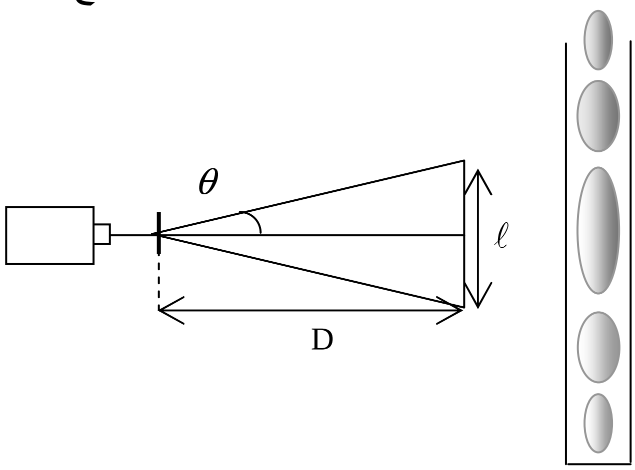
¼

$$\alpha=\frac{k}{m} \quad \text{و} \quad \beta=\left(1-\frac{\rho\cdot V}{m}\right).g$$

¼ ج. إذا كانت دافعة أرخميدس معدومة $\pi=0$ ، فإن: $\rho\cdot V=0$

و منه: $\beta=\left(1-\frac{0}{m}\right).g$ ، أي أن: $\beta=g$ ومنه: $\beta=9{,}80\,m.s^{-2}$

¼ نلاحظ في المعادلة التفاضلية: $\frac{dv}{dt}+7{,}58v=8{,}64$ أن $\beta=8{,}64\,m.s^{-2}$ إذن: $\beta\neq g\neq 9{,}80m.s^{2}$

و عليه فإن يجب أخذ دافعة أرخميدس في الحسبان حيث تبلغ شدتها: $\pi = m \cdot (g - \beta) = 3{,}7 \times 10^{-2}\, N$	
التمرين الرابع (2 نقطة) : 1- يرجع تناقص السعة إلى المقاومة الداخلية للوشيعة، حيث تتحول الطاقة على شكل حرارة بفعل جول. 2- نلاحظ من البيان أن: $5T = 100\, ms$ و منه: قيمة شبه الدور: $T = 20\, ms$. 3- الدور الذاتي له نفس قيمة شبه الدور، إذن: $T = T_0 = 2\pi \cdot \sqrt{L \cdot C}$ أي أن: $T^2 = 4\pi^2 \cdot L \cdot C$ و منه: $C = \dfrac{T^2}{4\pi^2 \cdot L}$ $C = \dfrac{(20 \times 10^{-3})^2}{4 \times 10 \times 1{,}0} = 10 \times 10^{-6} F = 10 \mu F$ هذه القيمة متطابقة مع القيمة التي أعطها الصانع.	½ ¼ ½ ½ ¼
(التمرين الخامس.(04 نقاط): 1- أ/ السلك ذو القطر $2{,}0mm$ يوقف حزمة الليزر. ب/ عند استعمال سلك قطره $0{,}080mm$، نلاحظ ظاهرة الإنعراج مشابهة لتلك التي تحصل باستعمال شق عرضه a . تتشكل عدة بقع ضوئية موزعة على محور عمودي على منحنى السلك و تكون البقعة المركزية أشد إضاءة و تتناقص شدة إضاءة البقع الأخرى على حافتي الشاشة.  2- أ/العلاقة التي تربط بين θ، λ و a هي: $\theta = \dfrac{\lambda}{a}$ ب/ من أجل زاوية θ صغيرة، $\tan\theta \approx \theta(rad)$: $\theta = \dfrac{\ell}{2D}$ إذن: $\ell = \dfrac{2D \cdot \lambda}{a}$	¼ ½ ½ ½ ¼ ½

¼

3–أ/ من العلاقة السابقة، نجد: $\lambda = \frac{a \cdot \ell}{2D}$

يعطي التطبيق العددي: $\lambda = \frac{0,080 \times 10^{-3} \times 6,5 \times 10^{-2}}{2 \times 4,10} = 6,34 \times 10^{-7}\, m$

¼

$$\lambda = 6,34 \times 10^{-7}\, m = 0,634 \mu m$$

ب/ يكون طول الموجة λ محصورا في المجال التالي:

$$\frac{0,079 \times 10^{-3} \times 6,4 \times 10^{-2}}{2 \times 4,15} < \lambda < \frac{0,081 \times 10^{-3} \times 6,6 \times 10^{-2}}{2 \times 4,05}$$

½

أي: $0,61 \mu m < \lambda < 0,66 \mu m$

¼

إذا أخذنا في الحسبان الإرتيابات في القياس، فإن هذه القيمة تكون على توافق مع القيمة التي حددها الصانع $(0,633 \mu m)$.

¼

دقة القياس هي: $\frac{0,02}{0,634} \times 100 = 3\%$.

التمرين السادس.(04نقاط):

I-1/ معادلة تفكك الماء الأكسجيني:

¼

$$2H_2O_2(aq) \rightarrow 2H_2O(\ell) + O_2(g)$$

2/ كمية مادة ثنائي الأكسجين المنطلق:

¼

$$n(O_2) = \frac{V_{O_2}}{V_m} = \frac{10}{22,4} = 0.45 mol$$

3/ جدول التقدم:

¼

حالة الجملة	التقدم	$2H_2O_2(aq)$	$\rightarrow 2H_2O(l)$	$+ O_2(g)$
الحالة الابتدائية	0	n	0	0
الحالة الانتقالية	x	$n-2x$	$2x$	x
الحالة النهائية	$x_{max} = n(O_2)$	$n - 2n(O_2)$	$2n(O_2)$	$n(O_2)$

¼

كمية مادة الماء الأكسجيني التي تسمح بانطلاق كمية مادة ثنائي الأكسجين هي:

$$n_{(H_2O_2)} = 2n(O_2)$$

$$n_{(H_2O_2)} = 2 \times 0,45 = 0,9\ mol$$

4/ تم حساب كمية المادة انطلاقا من $1\ L$ من الماء الأكسجيني، إذن:

¼	$$C=\frac{n(H_2O_2)}{V}=\frac{0,9}{1}=0,9\,mol.L^{-1}$$
	II– أ/
¼ ¼ ¼	$$2\times\left(MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- = 2Mn^{2+} + 4H_2O\right)$$ $$5\times\left(H_2O_2 = O_2 + 2H^+ + 2e^-\right)$$ $$2MnO_4^- + 5H_2O_2 + 6H^+ \rightarrow 2Mn^{2+} + 5O_2 + 8H_2O$$
	ب/ لدينا عند بلوغ نقطة التكافؤ :
½	$$5\times C_0\times V_0 = 2\times C_R\times V_R$$
	أي أن:
¼	$$C_R=\frac{5\times C_0\times V_0}{2\times V_R}$$
¼	$$C_R=\frac{5\times 0,20\times 17,9}{2\times 10,0}\approx 0,9mol.L^{-1}$$
¼	جـــ/هذه القيمة على توافق تام مع القيمة المحسوبة سابقا و قد تم احترام الدلالة في تحضير محلول الماء الأكسجيني كما ينبغي.
¼ ¼	III–أ/ الحجم المستعمل في معايرة المحلول القديم أصغر مما كان عليه في معايرة المحلول لمّا كان جديدا، هذا دليل على أن محلول تفكك الماء الأكسجيني بطيء.
¼	ب/ ينصح بحفظ القارورة في مكان بارد لأن خفض درجة الحرارة يجعل التفاعل أكثر بطء.

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية

موضوع تجريبي لامتحان شهادة البكالوريا

الشعبتان : رياضيات، تقني رياضيات　　　　　　　　　　المدة : 04 ساعات

اختبار في مادة الفيزياء والكيمياء

التمرين الأول : (2,5 نقاط) .

نحقق خليطا متساوي المولات يحتوي على $2,0\times10^{-2}\,mol$ من كل من المحاليل التالية: حمض الإيثانويك، حمض الميثانويك، إيثانوات الصوديوم و ميثانوات الصوديوم من أجل الحصول على محلول حجمه $V=100mL$.

1- أكتب المعادلتين النصفيتين البروتونيتين الموافقتين للثنائيتين حمض/أساس التين يشارك فيهما حمض الميثانويك و حمض الإيثانويك.

2- أكتب معادلة التفاعل بين حمض الميثانويك و شوارد الإيثانوات .

3- أحسب ثابت التوازن الموافق لمعادلة هذا التفاعل .

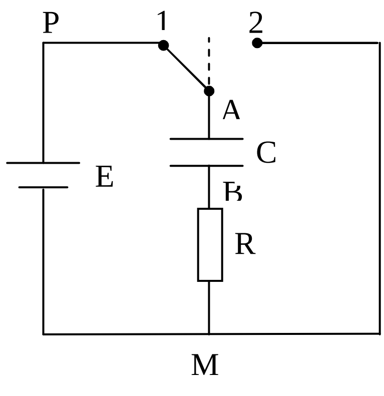
4- أحسب كسر التفاعل $Q_{r,i}$ في الحالة الابتدائية.

5- هل الجملة تتطور في اتجاه تشكل حمض الإيثانويك أم في اتجاه تفككه؟

يعطى:

$$pKa_1\left(HCOOH / HCOO^-\right)=3,8$$
$$pKa_2\left(CH_3COOH / CH_3COO^-\right)=4,7$$

التمرين الثاني: (3,5نقطة)



تتكون الدارة الكهربائية المبينة في الشكل المقابل من العناصر الكهربائية التالية:

- مولد قوته الكهربائية المحركة $E=100V$ و مقاومته الداخلية مهملة.
- مكثفة سعتها $C=0,5\mu F$.
- مقاومته $R=10k\Omega$.
- مبدلة k.

في اللحظة $t=0s$، نضع المبدلة k على الوضع (1) بحيث نغلق دارة المولد.

1-أ/ أثبت أن المعادلة التفاضلية التي تربط بين u_{AB} و t تكتب بالشكل:

$$RC\cdot\frac{du_{AB}}{dt}+u_{AB}=E$$

أو :

$$\tau\cdot\frac{du_{AB}}{dt}+u_{AB}=E$$

حيث: $\tau=RC$.

ب/ أثبت أن الثابت τ يقدر بالثانية في الجملة الدولية للوحدات.

2- تحقق أن حل المعادلة التفاضلية السابقة هو: $u_{AB} = E(1-e^{-\frac{t}{\tau}})$.

3- أرسم شكل المنحنى البياني الممثل لـ $u_{AB} = E(1-e^{-\frac{t}{\tau}})$.

عين إحداثيي نقطة تقاطع المماس للمنحنى عند المبدأ مع الخط المقارب للمنحنى.

4- أحسب التوتر u_{AB} في اللحظات $t_1 = \tau$ ، $t_2 = 5\tau$ و عندما t يصبح كبيرا جدا. ماذا تستنتج؟

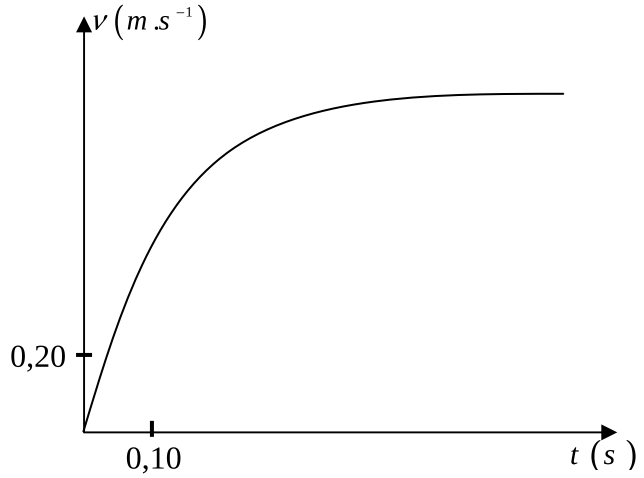
التمرين الثالث: (4 نقاط)

تسمح المعادلة التفاضلية $\frac{dx}{dt} + \alpha \cdot x = \beta$ بوصف عدد كبير من الظواهر الفيزيائية المتغيرة خلال الزمن: الشدة، التوتر، السرعة، مقدار يميز النشاط الإشعاعي.

نذكر أن هذه المعادلة رياضيا تقبل على الخصوص حلين هما:

$x(t) = \frac{\beta}{\alpha} \cdot (1-e^{-\alpha t})$.....(1) إذا كان $\beta \neq 0$ و $x(t) = X_0 \cdot e^{-\alpha t}$.....(2) إذا كان $\beta = 0$.

استغلت حركة سقوط كرة معدنية، كتلتها m، في مائع كتلته الحجمية ρ_f بواسطة برمجية خاصة التي سمحت برسم تطور سرعة مركز العطالة بدلالة الزمن، فتم الحصول على المنحنى البياني التالي:



1- استغلال معادلة المنحنى البياني:

المعادلة الرياضية المرفقة بالمنحنى البياني تحقق العلاقة: $v(t) = 1{,}14 \cdot (1-e^{-\frac{t}{0{,}132}})$ ، حيث $v(t)$ مقدرة بالـ $m \cdot s^{-1}$ و الزمن t بالثانية s.

هذه المعادلة تتطابق مع المعادلة رقم (1).

أ/ عين قيمة كل من α و النسبة $\frac{\beta}{\alpha}$. أعط، بدون تبرير، وحدة النسبة $\frac{\beta}{\alpha}$.

ب/ أثبت أن المعادلة التفاضلية التي تقبل كحل المعادلة $v(t)$ تحقق الكتابة العددية التالية:

$\frac{dv}{dt} + 7{,}58v = 8{,}64$.

2- دراسة الظاهرة الفيزيائية:

أ/ أحص القوى المطبقة على الكرة، ثم مثلها في شكل.

ب/ طبّق القانون الثاني لنيوتن على الجملة المتمثلة في الكرة.

3- الكرة المستعملة في تحقيق الدراسة هي كرة من فولاذ كتلتها $m = 32g$ وحجمها V.

تسارع الجاذبية في مكان الدراسة هو $g = 9,80 m.s^{-2}$.

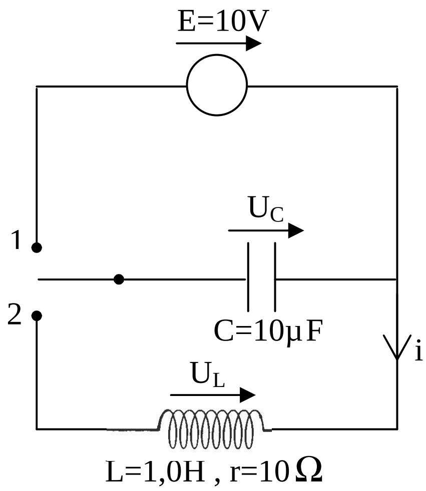
تعطي قوى الاحتكاك المطبقة على الكرة بالعبارة: $\vec{f} = -k \cdot \vec{v}$.

أ/ باستعمال محور شاقولي موجه نحو الأسفل، أثبت أن المعادلة التفاضلية المتعلقة بالمقدار المتغير $v(t)$ تحقق: $\frac{dv}{dt} + \frac{k}{m} v = \left(1 - \frac{\rho_f \cdot V}{m}\right) \cdot g$.

ب/ استنتج العبارة الحرفية للمعاملين α و β في المعادلة (1).

ج/ ما هي قيمة المعامل β إذا كانت دافعة أرخميدس معدومة؟

باستعمال المعادلة الموجودة في السؤال 1−ب، بين أن هذه القوة يجب أخذها في الحسبان.



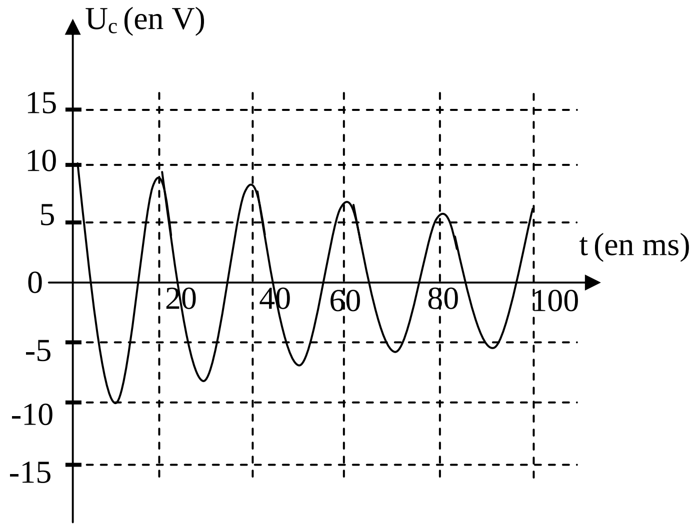
التمرين الرابع: (2 نقطة)

بهدف دراسة الدارة المهتزة نحقق التركيب المبين في الشكل التالي:

نضع المبدلة على الوضع (1) لشحن المكثفة ثم ننقلها بعد ذلك على الوضع (2).

بواسطة راسم اهتزاز مهبطي نسجل المنحنى البياني التالي الممثل للتوتر $u_C(t)$ بين طرفي المكثفة.

يبدأ التسجيل في اللحظة $t_0 = 0s$ الموافقة للحظة نقل المبدلة على الوضع (2).



1− كيف يمكن تفسير تناقص سعة الاهتزازات خلال الزمن؟

2− عين قيمة شبه الدور للإشارة.

3− هنا يمكننا اعتبار أن الدور الذاتي و شبه الدور لهما نفس العبارة.

استنتج قيمة السعة C للمكثفة و قارنها مع القيمة التي أعطاها الصانع.

نعطي: $\pi^2 \approx 10$.

التمرين الخامس:(04 نقاط) .

توجه حزمة رفيعة من ضوء الليزر، طول موجتها في الفراغ $633nm$، عموديا على سلك أفقي قطره α. يبلغ قطر حزمة الليزر $1mm$.

1- أرسم شكلا تخطيطيا للظاهرة المشاهدة على الشاشة عندما نستعمل سلكا قطره a هو:

أ/ $2,0mm$.

ب/ $0,080mm$.

2- أ/ أعط العلاقة التي تربط بين القطر الظاهري θ للبقعة المركزية للانعراج، طول الموجة λ و قطر السلك a.

ب/ استنتج العلاقة بين العرض l للبقعة المركزية على الشاشة، البعد D عن الشاشة، طول الموجة λ و قطر السلك a.

3- أ/ خلال تجربة، حصلنا على العرض $l = 6,5cm$ باستعمال سلك قطره $a = 0,080m$.

أحسب طول الموجة λ إذا علمت أن البعد عن الشاشة $D = 4,10m$ مقاس بتقريب $5cm$ و العرض ℓ مقاس بتقريب $1mm$.

ب/ هل هذه القيمة على توافق مع القيمة التي حددها الصانع $(633nm)$؟

برر إجابتك بإعطاء مجال حصر قيمة طول الموجة. ماذا تستنتج؟

التمرين السادس:(04 نقاط) .

يباع الماء الأكسجيني في الصيدليات في قارورات تحمل دلالة بالحجم، يعبر فيها عن حجم ثنائي الأكسجين المنطلق من لتر من محلول الماء الأكسجيني عند تفككه في الشرطين النظاميين من درجة الحرارة و الضغط.

اشترينا من صيدلية قارورة 1 لتر من الماء الأكسجيني، منتج حديثا، تحمل الدلالتين التاليتين:

- ماء أكسجيني ذو 10 حجوم (10 Volumes) .
- تحفظ القارورة في مكان بارد.

للتحقق من صحة الدلالة الأولى المكتوبة على البطاقة الملصقة على القارورة.

I- قمنا باجراء تفاعل تفكك الماء الأكسجيني باستعمال البلاتين كوسيط لتسريع التفاعل.

أ/ أكتب معادلة تفكك الماء الأكسجيني.

ب/ أحسب كمية مادة ثنائي الأكسجين المنطلق من لتر من هذا المحلول.

جـ/ بالاستعانة بجدول التقدم، أحسب كمية مادة الماء الأكسجيني التي تسمح بانطلاق هذه الكمية من ثنائي الأكسجين.

د/ عين تركيز محلول الماء الأكسجيني.

II- عينا تركيز محلول الماء الأكسجيني بطريقة المعايرة:

أخذنا حجم $V_R = 10mL$ من محلول الماء الأكسجيني و عايرنه بواسطة محلول من برمنغنات البوتاسيوم $\left(K^+, MnO_4^-\right)$ تركيزه $C_0 = 0,20mol.L^{-1}$. فكان الحجم المضاف من هذا المحلول الأخير لبلوغ نقطة التكافؤ هو $V_0 = 17,9L$.

أ/أكتب معالة المعايرة

ب/ ما هو تركيز محلول الماء الأكسجيني؟ هل يتوافق مع القيمة المحسوبة سابقا؟

جـــ/ هل تم احترام الدلالة المكتوبة على القارورة في تحضير المحلول؟

III− تركنا القارورة السابقة لمدة ستة أشهر في مكان حيث لم نعمل على احترام تطبيق الدلالة الثانية.

عايرنا نفس الحجم من المحلول القديم بعد مضي الفترة المذكورة و باستعمال محلول برمنغنات البوتاسيوم له نفس التركيز، فكان الحجم اللازم لبلوغ نقطة التكافؤ هو $14{,}5mL$.

أ/هل تفكك الماء الأكسجيني سريع أم بطيء؟

ب/ لماذا ينصح بحفظ قارورة الماء الأكسيجيني في مكان بارد؟

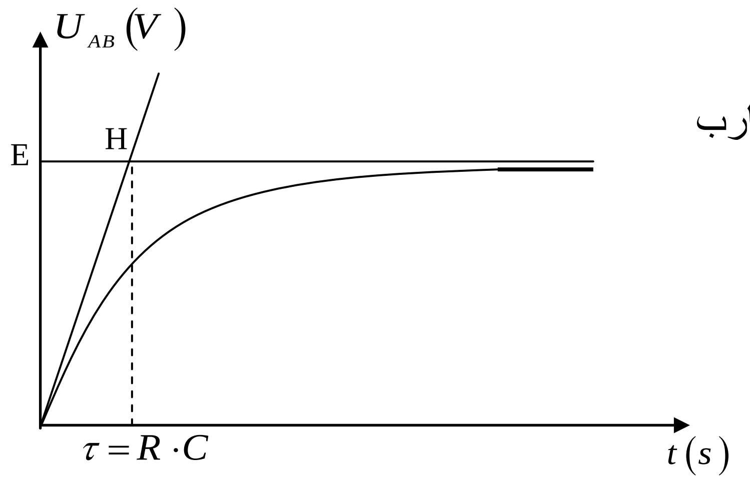
تعطى الثنائيتان: MnO^-_4/Mn^{2+} و O_2/H_2O_2

العلامة	حلول التمارين
	التمرين الأول (2.5 نقطة)
	1. الثنائيتان المشاركتان في التفاعل هما: $HCOOH/HCOO^-$; CH_3COOH/CH_3COO^-
	المعادلتان النصفيتان الموافقتان لهما:
¼	$CH_3COOH(aq)=CH_3COO^-(aq)+H^+(aq)$
¼	$HCOOH(aq)=HCOO^-(aq)+H^+(aq)$
	2. نحصل على معادلة التفاعل بين حمض الميثانويك شوارد الإيثانوات انطلاقا من المعادلتين النصفيتين البروتونيتين:
½	$CH_3COO^-(aq)+HCOOH(aq)=HCOO^-(aq)+CH_3COOH(aq)$
	3. ثابت التوازن :
¼	$K=\dfrac{Ka_1\left(HCOOH/HCOO^-\right)}{Ka_2\left(CH_3COOH/CH_3COO^-\right)}=\dfrac{10^{-pka_1}}{10^{-pka_2}}$
¼	$K=\dfrac{10^{-3,8}}{10^{-4,7}}=7,9$
	4. كسر التفاعل في الحالة الابتدائية:
¼	$Q_{r,i}=\dfrac{[HCOO^-]_i\cdot[CH_3COOH]_i}{[CH_3COO^-]_i\cdot[HCOOH]_i}$
¼	$Q_{r,i}=\dfrac{\left(\dfrac{2,0\times10^{-2}}{V}\right)\cdot\left(\dfrac{2,0\times10^{-2}}{V}\right)}{\left(\dfrac{2,0\times10^{-2}}{V}\right)\cdot\left(\dfrac{2,0\times10^{-2}}{V}\right)}=1$
¼	5. $Q_{r,i}<K$: ينتهي كسر التفاعل نحو ثابت التوازن و يزداد إلى أن يبلغ قيمة K .
¼	تتطور الجملة في الاتجاه المباشر، إذن يتشكل حمض الإيثانويك.
	التمرين الثاني:(3,5نقطة)
	1.أ. يعطي تطبيق قانون جمع التوترات في دارة المولد:
¼	$u_{PA}+u_{AB}+u_{BM}+u_{MP}=0$
¼	$0+u_{AB}+R\cdot i-E=0\Rightarrow u_{AB}+R\cdot i=E$
	لكن: $i=\dfrac{dq_A}{dt}=C\cdot\dfrac{du_{AB}}{dt}$
¼	و منه: $u_{AB}+RC\cdot\dfrac{du_{AB}}{dt}=E$
	و بوضع: $\tau=RC$
¼	يأتي: $u_{AB}+\tau\cdot\dfrac{du_{AB}}{dt}=E$
¼	ب. تبين المعادلة التفاضلية الأخيرة أن $\tau=RC$ يقدر بالثانية، أن حدي الطرف الأول من

المعادلة يجب أن يكونا مقدّرين بالفولط كالطرف الثاني من المعادلة.
يسمح التحليل البعدي بالوصول إلى هذه النتيجة:
- من قانون أوم $U = R \cdot I$ ، نجد أن: $[R] = [U] \cdot [I]^{-1}$.
- و من العلاقة $i = C \cdot \frac{du}{dt}$، نجد أن: $[C] = [I] \cdot [T] \cdot [U]^{-1}$.
نستنتج إذن أن: $[RC] = [R] \cdot [C] = [T]$
فالجداء $\tau = RC$ له بعد الزمن، و بالتالي فهو يقدر بالثانية. ¼

2. $u_{AB} = E(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$
إذن: $\frac{du_{AB}}{dt} = 0 + \frac{E}{\tau} \cdot e^{-\frac{t}{\tau}} = \frac{E}{\tau} \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$ ¼
بالتعويض في المعادلة التفاضلية، نجد:
$$\tau \cdot \left(\frac{E}{\tau} \cdot e^{-\frac{t}{\tau}} \right) + E - E \cdot e^{-\frac{t}{\tau}} = E$$
إذن: $u_{AB} = E(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ يحقق المعادلة التفاضلية، فهو حل لها. ¼

3.أ. شكل المنحنى البياني



إحداثيا نقطة تقاطع المماس للمنحنى عند المبدأ مع الخط المقارب هما: ¼
$u_H = E$
$t_H = \tau = R \cdot C$
إذن : ¼
$u_H = 100V$
$t_H = 5{,}0 \times 10^{-3} s$ ¼

5. من العلاقة $u_{AB} = E(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$
- لما $t = 0 : u_{AB} = 0$
- لما $t_1 = \tau : u_{AB} = 0{,}63E = 63V$
- لما $t_2 = 5\tau : u_{AB} = 0{,}993E = 99{,}3V$ ½
- لما $t \to \infty : u_{AB}$ تنتهي نحو $E = 100V$.

نستنتج أنه خلال زمن يساوي الثابت $\tau = RC$ فإن شحنة المكثفة تبلغ 63% من قينتها الحدية و أنه خلال زمن $t = 5\tau$ ، فإن شحنتها تتجاوز 99% من قيمتها الحدية. ¼

التمرين الثالث (4 نقاط) :

1.أ. بمطابقة المعادلة $v(t) = 1{,}14 \cdot \left(1 - e^{-\frac{t}{0{,}132}} \right)$ مع المعادلة $x(t) = \frac{\beta}{\alpha} \cdot \left(1 - e^{-\alpha t} \right)$

ينتج: . $\frac{\beta}{\alpha} = 1{,}14$ و $\alpha = \frac{1}{0{,}132}$ ½

¼ الحد $\left(1-e^{-\frac{t}{0,132}}\right)$ في عبارة التسارع ليس له بعدا، إذن النسبة $\frac{\beta}{\alpha}$ متجانسة مع السرعة و بالتالي تقدر بوحدة السرعة أي $m.s^{-1}$.

¼ ب. المعادلة $v(t)=1,14\cdot\left(1-e^{-\frac{t}{0,132}}\right)$ هي حل لمعادلة تفاضلية من النوع:

$$\frac{dx}{dt}+\alpha\cdot x=\beta$$

¼ بالمطابقة $x \Leftrightarrow v$ ، أي: $\frac{dv}{dt}+\alpha\cdot v=\beta$

¼ لكن: $\alpha=7,58$ و $\frac{\beta}{\alpha}=1,14$ أي $\beta=1,14\alpha$

¼ إذن: $\beta=1,14\times 7,58=8,64$

بتعويض α و β بقيمتها نصل إلى العبارة المعطاة $\frac{dv}{dt}+7,58v=8,64$.

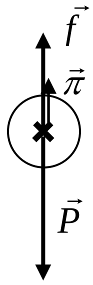
¼ 2.أ. الجملة المدروسة هي الكرة في المرجع الأرضي الذي نفترضه غاليليا.

القوى المطبقة على الكرة هي:

¼ - الثقل $\vec{P}=m\cdot\vec{g}$ ، منحاها شاقولي و اتجاهها نحو الأسفل.

- دافعة أرخميدس $\vec{\pi}$ ، منحاها شاقولي و اتجاهها نحو الأعلى.

- قوى الإحتكاك $\vec{f}$ ، منحاها شاقولي و اتجاهها نحو الأعلى.



¼

¼ ب. بتطبيق قانون نيوتن الثاني: $\sum\vec{F}_{ext}=\vec{P}+\vec{f}+\vec{\pi}=m\cdot\overrightarrow{a_G}$

بالإسقاط على المحور الشاقولي الموجه نحو الأسفل: $P-f-\pi=m\cdot a$.

3.أ. بالتعويض عن f و π في العبارة الأخيرة، نجد:

$$m\cdot g-k\cdot v-\rho\cdot V\cdot g=m\cdot\frac{dv}{dt}$$

¼

$$g\cdot(m-\rho\cdot V)-k\cdot v=\frac{dv}{dt}$$

¼ و بقسمة طرفي المعادلة على m ينتج:

$$\frac{dv}{dt}+\frac{k}{m}\cdot v=\left(1-\frac{\rho\cdot V}{m}\right).g$$

¼ ب. بمطابقة المعادلة السابقة مع المعادلة $\frac{dx}{dt}+\alpha\cdot x=\beta$ ، نجد:

¼

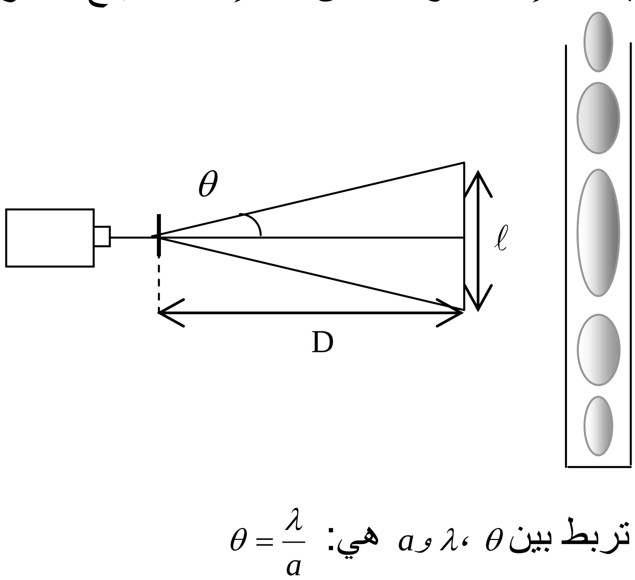
$$\alpha=\frac{k}{m} \quad \text{و} \quad \beta=\left(1-\frac{\rho\cdot V}{m}\right).g$$

ج. إذا كانت دافعة أرخميدس معدومة $\pi=0$ ، فإن: $\rho\cdot V=0$

¼ و منه: $\beta=\left(1-\frac{0}{m}\right).g$ ، أي أن: $\beta=g$ ومنه: $\beta=9,80\,m.s^{-2}$

نلاحظ في المعادلة التفاضلية: $\frac{dv}{dt}+7,58v=8,64$ أن $\beta=8,64\,m.s^{-2}$ إذن: $\beta\neq g\neq 9,80m.s^{2}$

و عليه فإن يجب أخذ دافعة أرخميدس في الحسبان حيث تبلغ شدتها:

	$\pi = m\cdot(g-\beta) = 3{,}7\times10^{-2}\,N$
½ ¼ ½ ½ ¼	**التمرين الرابع (2 نقطة) :** 1- يرجع تناقص السعة إلى المقاومة الداخلية للوشيعة، حيث تتحول الطاقة على شكل حرارة بفعل جول. 2- نلاحظ من البيان أن: $5T = 100\,ms$ و منه: قيمة شبه الدور: $T = 20\,ms$. 3- الدور الذاتي له نفس قيمة شبه الدور، إذن: $T = T_0 = 2\pi\cdot\sqrt{L\cdot C}$ أي أن: $T^2 = 4\pi^2\cdot L\cdot C$ و منه: $C = \dfrac{T^2}{4\pi^2\cdot L}$ $C = \dfrac{\left(20\times10^{-3}\right)^2}{4\times10\times1{,}0} = 10\times10^{-6}F = 10\mu F$ هذه القيمة متطابقة مع القيمة التي أعطها الصانع.
¼ ½ ½ ½ ¼ ½ ¼	**(التمرين الخامس.(04 نقاط):** 1 - أ/ السلك ذو القطر $2{,}0mm$ يوقف حزمة الليزر. ب/ عند استعمال سلك قطره $0{,}080mm$، نلاحظ ظاهرة الإنعراج مشابهة لتلك التي تحصل باستعمال شق عرضه a . تتشكل عدة بقع ضوئية موزعة على محور عمودي على منحنى السلك و تكون البقعة المركزية أشد إضاءة و تتناقص شدة إضاءة البقع الأخرى على حافتي الشاشة.  2 - أ/العلاقة التي تربط بين θ، λ و a هي: $\theta = \dfrac{\lambda}{a}$ ب/ من أجل زاوية θ صغيرة، $\tan\theta \approx \theta(rad)$: $\theta = \dfrac{\ell}{2D}$ إذن: $\ell = \dfrac{2D\cdot\lambda}{a}$ 3-أ/ من العلاقة السابقة، نجد: $\lambda = \dfrac{a\cdot\ell}{2D}$

يعطي التطبيق العددي: $\lambda = \frac{0,080\times10^{-3}\times6,5\times10^{-2}}{2\times4,10} = 6,34\times10^{-7}\,m$

$$\lambda = 6,34\times10^{-7}\,m = 0,634\,\mu m$$

¼

ب/ يكون طول الموجة λ محصورا في المجال التالي:

$$\frac{0,079\times10^{-3}\times6,4\times10^{-2}}{2\times4,15} < \lambda < \frac{0,081\times10^{-3}\times6,6\times10^{-2}}{2\times4,05}$$

أي: $0,61\,\mu m < \lambda < 0,66\,\mu m$

½

¼

إذا أخذنا في الحسبان الإرتيابات في القياس، فإن هذه القيمة تكون على توافق مع القيمة التي حددها الصانع$(0,633\,\mu m)$.

¼

دقة القياس هي: $\frac{0,02}{0,634}\times100 = 3\%$.

التمرين السادس.(04نقاط):

I-1/ معادلة تفكك الماء الأكسجيني:

¼

$$2H_2O_2(aq) \rightarrow 2H_2O(\ell) + O_2(g)$$

2/ كمية مادة ثنائي الأكسجين المنطلق:

¼

$$n(O_2) = \frac{V_{O_2}}{V_m} = \frac{10}{22,4} = 0.45\,mol$$

3/ جدول التقدم:

¼

حالة الجملة	التقدم	$2H_2O_2(aq)$ →	$2H_2O(l)$ +	$O_2(g)$
الحالة الابتدائية	0	n	0	0
الحالة الانتقالية	x	$n-2x$	$2x$	x
الحالة النهائية	$x_{max} = n(O_2)$	$n-2n(O_2)$	$2n(O_2)$	$n(O_2)$

كمية مادة الماء الأكسجيني التي تسمح بانطلاق كمية مادة ثنائي الأكسجين هي:

¼

$$n_{(H_2O_2)} = 2n(O_2)$$

$$n_{(H_2O_2)} = 2\times0,45 = 0,9\ mol$$

4/ تم حساب كمية المادة انطلاقا من $1\ L$ من الماء الأكسجيني، إذن:

$$C = \frac{n(H_2O_2)}{V} = \frac{0,9}{1} = 0,9\,mol.L^{-1}$$

¼

II- أ/

$$2\times\left(MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- = 2Mn^{2+} + 4H_2O\right)$$

¼

$$5\times\left(H_2O_2 = O_2 + 2H^+ + 2e^-\right)$$

¼

$$2MnO_4^- + 5H_2O_2 + 6H^+ \rightarrow 2Mn^{2+} + 5O_2 + 8H_2O$$

¼

ب/

لدينا عند بلوغ نقطة التكافؤ :

$$5\times C_0\times V_0 = 2\times C_R\times V_R$$

أي أن:

½

$$C_R = \frac{5\times C_0\times V_0}{2\times V_R}$$

¼

$$C_R = \frac{5\times 0,20\times 17,9}{2\times 10,0} \approx 0,9 mol.L^{-1}$$

¼

جـ/هذه القيمة على توافق تام مع القيمة المحسوبة سابقا و قد تم احترام الدلالة في تحضير محلول الماء الأكسجيني كما ينبغي.

¼

III-أ/ الحجم المستعمل في معايرة المحلول القديم أصغر مما كان عليه في معايرة المحلول لمّا كان جديدا، هذا دليل على أن محلول تفكك الماء الأكسجيني بطيء.

¼

ب/ ينصح بحفظ القارورة في مكان بارد لأن خفض درجة الحرارة يجعل التفاعل أكثر بطء.

¼

¼

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية

موضوع تجريبي لامتحان شهادة البكالوريا

الشعبتان : رياضيات، تقني رياضيات المدة : 04 ساعات

اختبار في مادة الفيزياء والكيمياء

التمرين الأول : (2,5 نقاط) .

نحقق خليطا متساوي المولات يحتوي على $2,0\times10^{-2}mol$ من كل من المحاليل التالية: حمض الإيثانويك، حمض الميثانويك، إيثانوات الصوديوم و ميثانوات الصوديوم من أجل الحصول على محلول حجمه $V=100mL$.

1 - أكتب المعادلتين النصفيتين البروتونيتين الموافقتين للثنائيتين حمض/أساس التين يشارك فيهما حمض الميثانويك و حمض الإيثانويك.

2 -أكتب معادلة التفاعل بين حمض الميثانويك و شوارد الإيثانوات .

3 - أحسب ثابت التوازن الموافق لمعادلة هذا التفاعل .

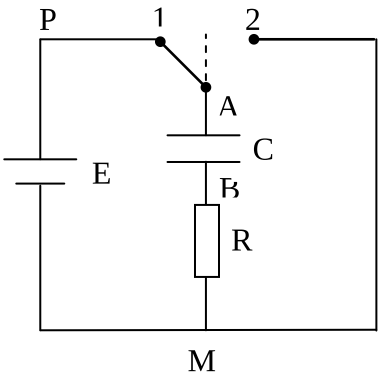
4 - أحسب كسر التفاعل $Q_{r,i}$ في الحالة الابتدائية.

5 - هل الجملة تتطور في اتجاه تشكل حمض الإيثانويك أم في اتجاه تفككه؟

يعطى:

$$pKa_1\left(HCOOH/HCOO^-\right)=3,8$$
$$pKa_2\left(CH_3COOH/CH_3COO^-\right)=4,7$$

التمرين الثاني (3,5نقطة)



تتكون الدارة الكهربائية المبينة في الشكل المقابل من العناصر الكهربائية التالية:

- مولد قوته الكهربائية المحركة $E=100V$ و مقاومته الداخلية مهملة.
- مكثفة سعتها $C=0,5\mu F$.
- مقاومته $R=10k\Omega$.
- مبدلة k.

في اللحظة $t=0s$، نضع المبدلة k على الوضع (1) بحيث نغلق دارة المولد.

1-أ/ أثبت أن المعادلة التفاضلية التي تربط بين u_{AB} و t تكتب بالشكل:

$$RC\cdot\frac{du_{AB}}{dt}+u_{AB}=E$$

أو:

$$\tau\cdot\frac{du_{AB}}{dt}+u_{AB}=E$$

حيث: $\tau=RC$.

ب/ أثبت أن الثابت τ يقدر بالثانية في الجملة الدولية للوحدات.

2- تحقق أن حل المعادلة التفاضلية السابقة هو: $u_{AB}=E(1-e^{-\frac{t}{\tau}})$.

3- أرسم شكل المنحنى البياني الممثل لـ $u_{AB}=E(1-e^{-\frac{t}{\tau}})$.

عين إحداثيي نقطة تقاطع المماس للمنحنى عند المبدأ مع الخط المقارب للمنحنى.

4- أحسب التوتر u_{AB} في اللحظات $t_1=\tau$، $t_2=5\tau$ و عندما t يصبح كبيرا جدا. ماذا تستنتج؟

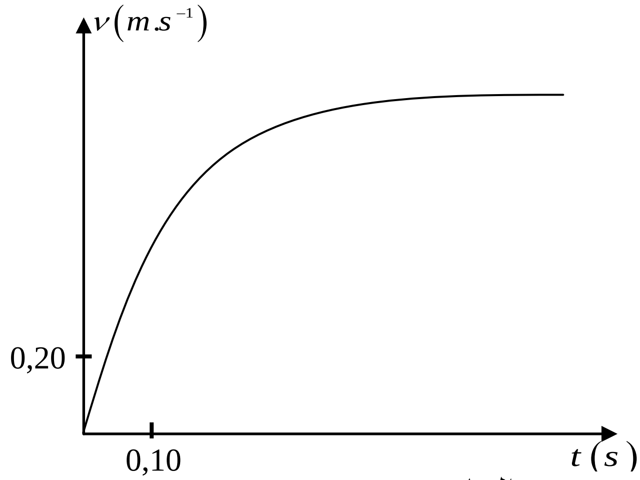
التمرين الثالث: (4 نقاط)

تسمح المعادلة التفاضلية $\frac{dx}{dt}+\alpha\cdot x=\beta$ بوصف عدد كبير من الظواهر الفيزيائية المتغيرة خلال الزمن: الشدة، التوتر، السرعة، مقدار يميز النشاط الإشعاعي.

نذكر أن هذه المعادلة رياضيا تقبل على الخصوص حلين هما:

$x(t)=\frac{\beta}{\alpha}\cdot\left(1-e^{-\alpha t}\right)....(1)$ إذا كان $\beta\neq 0$ و $x(t)=X_0\cdot e^{-\alpha t}.....(2)$ إذا كان $\beta=0$.

استغلت حركة سقوط كرة معدنية، كتلتها m، في مائع كتلته الحجمية ρ_f بواسطة برمجية خاصة التي سمحت برسم تطور سرعة مركز العطالة بدلالة الزمن، فتم الحصول على المنحنى البياني التالي:



1 -استغلال معادله المنحنى البياني:

المعادلة الرياضية المرفقة بالمنحنى البياني تحقق العلاقة : $v(t)=1,14\cdot(1-e^{-\frac{t}{0,132}})$، حيث $v(t)$ مقدرة بالـ $m\cdot s^{-1}$ و الزمن t بالثانية s.

هذه المعادلة تتطابق مع المعادلة رقم (1).

أ/ عين قيمة كل من α و النسبة $\frac{\beta}{\alpha}$. أعط، بدون تبرير، وحدة النسبة $\frac{\beta}{\alpha}$.

ب/ أثبت أن المعادلة التفاضلية التي تقبل كحل المعادلة $v(t)$ تحقق الكتابة العددية التالية:

$\frac{dv}{dt}+7,58v=8,64$.

2 - دراسة الظاهرة الفيزيائية:

أ/ أحص القوى المطبقة على الكرة، ثم مثلها في شكل.

ب/ طبّق القانون الثاني لنيوتن على الجملة المتمثلة في الكرة.

3 - الكرة المستعملة في تحقيق الدراسة هي كرة من فولاذ كتلتها $m=32g$ وحجمها V.

تسارع الجاذبية في مكان الدراسة هو $g=9,80m.s^{-2}$.

تعطي قوى الاحتكاك المطبقة على الكرة بالعبارة: $\vec{f}=-k\cdot\vec{v}$.

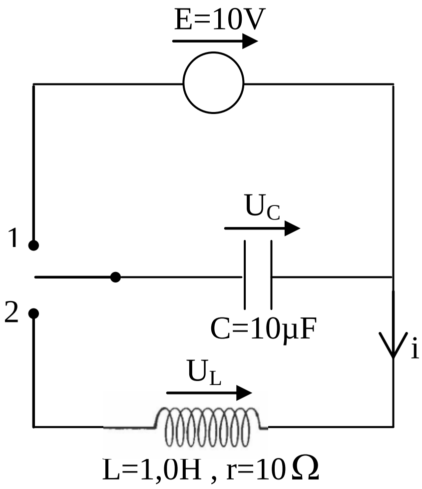
أ/ باستعمال محور شاقولي موجه نحو الأسفل، أثبت أن المعادلة التفاضلية المتعلقة بالمقدار المتغير $v(t)$ تحقق: $\frac{dv}{dt}+\frac{k}{m}v=\left(1-\frac{\rho_f\cdot V}{m}\right)\cdot g$.

ب/ استنتج العبارة الحرفية للمعاملين α و β في المعادلة (1).

ج/ ما هي قيمة المعامل β إذا كانت دافعة أرخميدس معدومة؟

باستعمال المعادلة الموجودة في السؤال 1-ب، بين أن هذه القوة يجب أخذها في الحسبان.

التمرين الرابع: (2 نقطة)

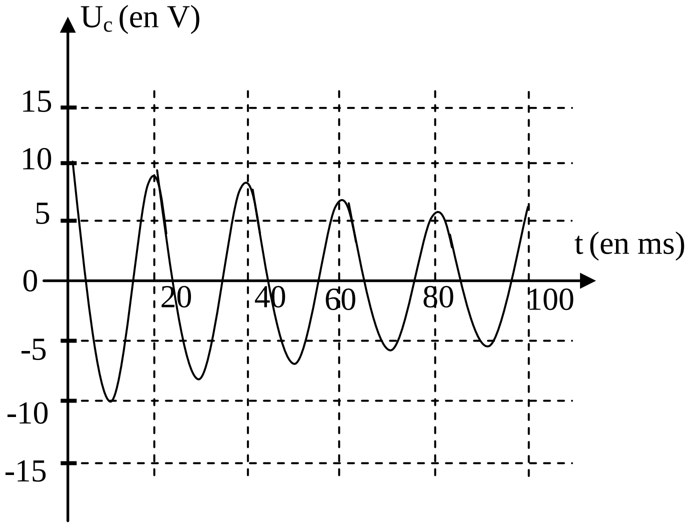


بهدف دراسة الدارة المهتزة نحقق التركيب المبين في الشكل التالي:

نضع المبدلة على الوضع (1) لشحن المكثفة ثم ننقلها بعد ذلك على الوضع (2).

بواسطة راسم اهتزاز مهبطي نسجل المنحنى البياني التالي الممثل للتوتر $u_C(t)$ بين طرفي المكثفة.

يبدأ التسجيل في اللحظة $t_0=0s$ الموافقة للحظة نقل المبدلة على الوضع (2).



1 - كيف يمكن تفسير تناقص سعة الاهتزازات خلال الزمن؟

2 - عين قيمة شبه الدور للإشارة.

3 - هنا يمكننا اعتبار أن الدور الذاتي و شبه الدور لهما نفس العبارة.

استنتج قيمة السعة C للمكثفة و قارنها مع القيمة التي أعطاها الصانع.

نعطي: $\pi^2\approx 10$.

التمرين الخامس:(04 نقاط) .

توجه حزمة رفيعة من ضوء الليزر، طول موجتها في الفراغ $633nm$، عموديا على سلك أفقي قطره α. يبلغ قطر حزمة الليزر $1mm$.

1 - أرسم شكلا تخطيطيا للظاهرة المشاهدة على الشاشة عندما نستعمل سلكا قطره a هو:

أ/ $2,0\,mm$.

ب/ $0,080mm$.

2 -أ/ أعط العلاقة التي تربط بين القطر الظاهري θ للبقعة المركزية للانعراج، طول الموجة λ و قطر السلك a.

ب/ استنتج العلاقة بين العرض l للبقعة المركزية على الشاشة، البعد D عن الشاشة، طول الموجة λ و قطر السلك a.

3-أ/ خلال تجربة، حصلنا على العرض $l = 6,5cm$ باستعمال سلك قطره $a = 0,080m$.

أحسب طول الموجة λ إذا علمت أن البعد عن الشاشة $D = 4,10m$ مقاس بتقريب $5cm$ و العرض ℓ مقاس بتقريب $1mm$.

ب/ هل هذه القيمة على توافق مع القيمة التي حددها الصانع $(633nm)$؟

برر إجابتك بإعطاء مجال حصر قيمة طول الموجة. ماذا تستنتج؟

التمرين السادس:(04 نقاط) .

يباع الماء الأكسجيني في الصيدليات في قارورات تحمل دلالة بالحجم، يعبر فيها عن حجم ثنائي الأكسجين المنطلق من لتر من محلول الماء الأكسجيني عند تفككه في الشرطين النظاميين من درجة الحرارة و الضغط.

اشترينا من صيدلية قارورة 1 لتر من الماء الأكسجيني، منتج حديثا، تحمل الدلالتين التاليتين:

- ماء أكسجيني ذو 10 حجوم (10 Volumes) .
- تحفظ القارورة في مكان بارد.

للتحقق من صحة الدلالة الأولى المكتوبة على البطاقة الملصقة على القارورة.

I-قمنا باجراء تفاعل تفكك الماء الأكسجيني باستعمال البلاتين كوسيط لتسريع التفاعل.

أ/ أكتب معادلة تفكك الماء الأكسجيني.

ب/ أحسب كمية مادة ثنائي الأكسجين المنطلق من لتر من هذا المحلول.

جـ/ بالاستعانة بجدول التقدم، أحسب كمية مادة الماء الأكسجيني التي تسمح بانطلاق هذه الكمية من ثنائي الأكسجين.

د/ عين تركيز محلول الماء الأكسجيني.

II- عينا تركيز محلول الماء الأكسجيني بطريقة المعايرة:

أخذنا حجم $V_R = 10mL$ من محلول الماء الأكسجيني و عايرنه بواسطة محلول من برمنغنات البوتاسيوم $\left(K^+, MnO_4^-\right)$ تركيزه $C_0 = 0,20mol.L^{-1}$. فكان الحجم المضاف من هذا المحلول الأخير لبلوغ نقطة التكافؤ هو $V_0 = 17,9L$.

أ/أكتب معالة المعايرة

ب/ ما هو تركيز محلول الماء الأكسجيني؟ هل يتوافق مع القيمة المحسوبة سابقا؟

جـ/ هل تم احترام الدلالة المكتوبة على القارورة في تحضير المحلول؟

III- تركنا القارورة السابقة لمدة ستة أشهر في مكان حيث لم نعمل على احترام تطبيق الدلالة الثانية.
عايرنا نفس الحجم من المحلول القديم بعد مضي الفترة المذكورة و باستعمال محلول برمنغنات البوتاسيوم له نفس التركيز، فكان الحجم اللازم لبلوغ نقطة التكافؤ هو $14,5mL$.
أ/هل تفكك الماء الأكسجيني سريع أم بطيء؟
ب/ لماذا ينصح بحفظ قارورة الماء الأكسيجيني في مكان بارد؟

تعطى الثنائيتان: MnO^{-}_{4}/Mn^{2+} و O_2/H_2O_2

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية

موضوع تجريبي لامتحان شهادة البكالوريا

الشعبتان : رياضيات، تقني رياضيات — المدة : 04 ساعات

اختبار في مادة الفيزياء والكيمياء

التمرين الأول : (2,5 نقاط) .

نشكل خليطا متساوي كميات المادة يحتوي على $2,0\times10^{-2}\,mol$ من كل من المحاليل التالية: حمض الإيثانويك، حمض الميثانويك، إيثانوات الصوديوم و ميثانوات الصوديوم من أجل الحصول على محلول حجمه $V=100mL$.

1- أكتب المعادلتين النصفيتين البروتونيتين الموافقتين للثنائيتين حمض/أساس اللتين يشارك فيهما حمض الميثانويك و حمض الإيثانويك.

2- أكتب المعادلة الكيميائية المعبرة عن التفاعل المنمذج للتحول الحاصل بين حمض الميثانويك و شوارد الإيثانوات.

3- أحسب ثابت التوازن الموافق للتفاعل السابق.

4- أحسب كسر التفاعل $Q_{r,i}$ في الحالة الابتدائية للتفاعل السابق.

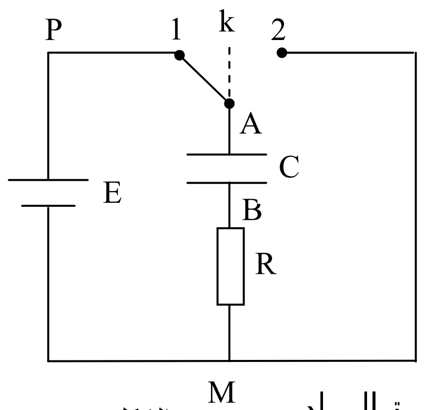
5- هل الجملة تتطور في اتجاه تشكل حمض الإيثانويك أم في اتجاه تفككه؟

يعطى:

$$pKa_1\left(HCOOH/HCOO^-\right)=3,8$$

$$pKa_2\left(CH_3COOH/CH_3COO^-\right)=4,7$$

التمرين الثاني: (3,5نقطة)



الشكل-1-

تتكون الدارة الكهربائية المبينة في الشكل-1- من العناصر الكهربائية التالية:

- مولد ذو توتر ثابت $E=100V$ و مقاومته الداخلية مهملة.
- مكثفة سعتها $C=0,5\mu F$.
- مقاومة $R=10k\Omega$.
- بادلة k.

في اللحظة $t=0s$، نضع المبدلة k على الوضع (1) بحيث نغلق دارة المولد.

1-أ/ أثبت أن المعادلة التفاضلية التي تربط بين $u_c=u_{AB}$ و t تكتب بالشكل:

$$RC\cdot\frac{du_c}{dt}+u_c=E \quad \text{أو} \quad \tau\cdot\frac{du_c}{dt}+u_c=E$$

حيث: $\tau=RC$.

ب/ أثبت أن الثابت τ يقدر بالثانية في الجملة الدولية للوحدات (SI).

2- تحقق أن حل المعادلة التفاضلية السابقة هو: $u_c = E\,(1-e^{-\frac{t}{\tau}})$.

3- أرسم شكل المنحنى البياني الممثل لـ $u_c = E\,(1-e^{-\frac{t}{\tau}})$.

عين إحداثيي نقطة تقاطع المماس للمنحنى عند المبدأ مع الخط المقارب للمنحنى.

4- أحسب التوتر u_c في اللحظات $t_1 = \tau$ ، $t_2 = 5\tau$ و عندما t يصبح كبيرا جدا. ماذا تستنتج؟

التمرين الثالث: (4 نقاط)

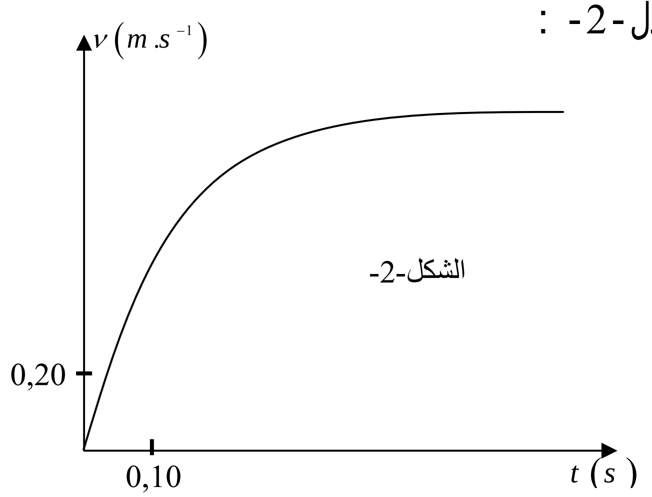
تسمح المعادلة التفاضلية $\frac{dx}{dt} + \alpha \cdot x = \beta$ بوصف عدد كبير من الظواهر الفيزيائية المتغيرة خلال الزمن: الشدة، التوتر، السرعة، مقدار يميز النشاط الإشعاعي.

نذكر أن هذه المعادلة رياضيا تقبل على الخصوص حلين هما:

$x\,(t) = \frac{\beta}{\alpha} \cdot \left(1-e^{-\alpha\, t}\right) .....(1)$ إذا كان $\beta \neq 0$

$x\,(t) = X_0 \cdot e^{-\alpha\, t} .....(2)$ إذا كان $\beta = 0$.

استغلت حركة سقوط كرة معدنية، كتلتها m ، في مائع كتلته الحجمية ρ_f بواسطة برمجية خاصة ، سمحت برسم تطور سرعة مركز العطالة بدلالة الزمن، فتم الحصول على المنحنى البياني التالي الشكل-2- :



الشكل-2-

1- استغلال معادلة المنحنى البياني:

المعادلة الرياضية المرفقة بالمنحنى البياني تحقق العلاقة : $v(t) = 1{,}14 \cdot (1-e^{-\frac{t}{0{,}132}})$ ، حيث $v(t)$ مقدرة بالـ $m \cdot s^{-1}$ و الزمن t بالثانية s .

هذه المعادلة تتطابق مع المعادلة رقم (1).

أ/ عين قيمة كل من α و النسبة $\frac{\beta}{\alpha}$. أعط، بدون تبرير، وحدة النسبة $\frac{\beta}{\alpha}$.

ب/ أثبت أن المعادلة التفاضلية التي تقبل كحل لها المعادلة $v(t)$ تحقق الكتابة العددية التالية:

$\frac{dv}{dt} + 7{,}58v = 8{,}64$.

2- دراسة الظاهرة الفيزيائية:

أ/ أحص القوى المطبقة على الكرة، ثم مثلها في شكل.

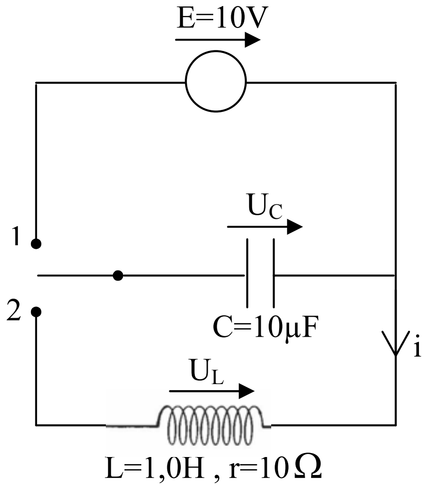
ب/ طبق القانون الثاني لنيوتن على الجملة المتمثلة في الكرة.

3- الكرة المستعملة في تحقيق الدراسة هي كرة من فولاذ كتلتها $m = 32g$ وحجمها V.

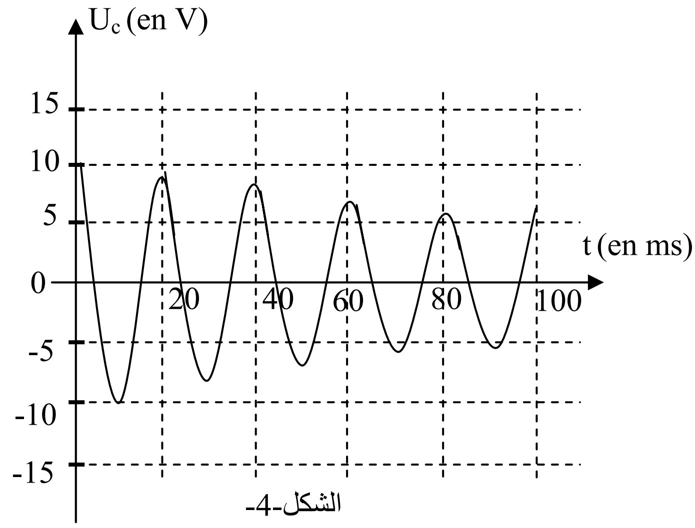
تسارع الجاذبية في مكان الدراسة هو $g = 9,80 m.s^{-2}$.
تعطى قوى الاحتكاك المطبقة على الكرة بالعبارة: $\vec{f} = -k \cdot \vec{v}$.
أ/ باستعمال محور شاقولي موجه نحو الأسفل، أثبت أن المعادلة التفاضلية المتعلقة بالمقدار المتغير $v(t)$ تحقق: $\frac{dv}{dt} + \frac{k}{m}v = \left(1 - \frac{\rho_f \cdot V}{m}\right) \cdot g$.
ب/ استنتج العبارة الحرفية للمعاملين α و β في المعادلة (1).
ج/ ما هي قيمة المعامل β إذا كانت دافعة أرخميدس معدومة؟
باستعمال المعادلة الموجودة في السؤال 1-ب، بين أن هذه القوة يجب أخذها في الحسبان.

التمرين الرابع: (2 نقطة)

بهدف دراسة الدارة المهتزة نحقق التركيب المبين في الشكل- التالي:
نضع البادلة على الوضع (1) لشحن المكثفة ثم ننقلها بعد ذلك على الوضع (2).
بواسطة راسم اهتزاز مهبطي نسجل المنحنى البياني الممثل للتوتر $u_C(t)$ بين طرفي المكثفة الشكل-3-.
يبدأ التسجيل في اللحظة $t_0 = 0s$ الموافقة للحظة نقل البادلة على الوضع (2).



-الشكل-3



-الشكل-4

1- بماذا يمكن تفسير تناقص سعة الاهتزازات خلال الزمن؟
2- عين قيمة شبه الدور للإشارة.
3- هنا يمكننا اعتبار أن الدور الذاتي و شبه الدور لهما نفس العبارة.
استنتج قيمة السعة C للمكثفة و قارنها مع القيمة المصرح بها على الشكل.
تعطى: $\pi^2 \approx 10$.

التمرين الخامس: (04 نقاط) .

توجه حزمة رفيعة من ضوء الليزر، طول موجتها في الفراغ $633nm$، عموديا على سلك أفقي قطره α. يبلغ قطر حزمة الليزر $1mm$.

1- أرسم شكلا تخطيطيا للظاهرة المشاهدة على الشاشة عندما نستعمل سلكا قطره a هو:

أ/ $2,0mm$.

ب/ $0,080mm$.

2- أ/ أعط العلاقة التي تربط بين القطر الظاهري θ للبقعة المركزية للانعراج، طول الموجة λ و قطر السلك a.

ب/ استنتج العلاقة بين العرض l للبقعة المركزية على الشاشة، البعد D عن الشاشة، طول الموجة λ و قطر السلك a.

3-أ/ خلال تجربة، حصلنا على العرض $l = 6,5cm$ باستعمال سلك قطره $a = 0,080m$.

أحسب طول الموجة λ إذا علمت أن البعد عن الشاشة $D = 4,10m$ مقاس بتقريب $5cm$ و العرض ℓ مقاس بتقريب $1mm$.

ب/ هل هذه القيمة على توافق مع القيمة التي حددها الصانع $(633nm)$؟

احسب دقة قياس طول الموجة.

التمرين السادس:(04 نقاط) .

يباع الماء الأكسجيني في الصيدليات في قارورات تحمل دلالة بالحجم، يعبر فيها عن حجم ثنائي الأكسجين المنطلق من لتر من محلول الماء الأكسجيني عند تفككه في الشرطين النظاميين من درجة الحرارة و الضغط.

اشترينا من صيدلية قارورة 1 لتر من الماء الأكسجيني، منتج حديثا، تحمل الدلالتين التاليتين:

- ماء أكسجيني ذو 10 حجوم (10 Volumes).
- تحفظ القارورة في مكان بارد.

للتحقق من صحة الدلالة الأولى المكتوبة على البطاقة الملصقة على القارورة.

I-قمنا بإجراء تفاعل تفكك الماء الأكسجيني باستعمال البلاتين كوسيط لتسريع التفاعل.

أ/ أكتب معادلة تفكك الماء الأكسجيني.

ب/ أحسب كمية مادة ثنائي الأكسجين المنطلق من لتر من هذا المحلول.

جـ/ بالاستعانة بجدول التقدم، أحسب كمية مادة الماء الأكسجيني التي تسمح بانطلاق هذه الكمية من ثنائي الأكسجين.

د/ عين تركيز محلول الماء الأكسجيني.

II- عينا تركيز محلول الماء الأكسجيني بطريقة المعايرة:

أخذنا حجم $V_R = 10mL$ من محلول الماء الأكسجيني و عايرنه بواسطة محلول من برمنغنات البوتاسيوم $\left(K^+, MnO_4^-\right)$ تركيزه $C_0 = 0,20mol.L^{-1}$. فكان الحجم المضاف من هذا المحلول الأخير لبلوغ نقطة التكافؤ هو $V_0 = 17,9L$.

أ/أكتب المعادلة الكيميائية المعبرة عن تفاعل المعايرة الحاصل.

ب/ ما هو تركيز محلول الماء الأكسجيني؟ هل يتوافق مع القيمة المحسوبة سابقا؟

جـ/ هل تم احترام الدلالة المكتوبة على القارورة في تحضير المحلول؟

III- تركنا القارورة السابقة لمدة ستة أشهر في مكان حيث لم نعمل على احترام تطبيق الدلالة الثانية.
عايرنا نفس الحجم من المحلول القديم بعد مضي الفترة المذكورة و باستعمال محلول برمنغنات البوتاسيوم له نفس التركيز، فكان الحجم اللازم لبلوغ نقطة التكافؤ هو $14,5mL$.
أ/هل تفكك الماء الأكسجيني سريع أم بطيء؟
ب/ لماذا ينصح بحفظ قارورة الماء الأكسجيني في مكان بارد؟

تعطى الثنائيتان: (MnO^-_4/Mn^{2+}) و (O_2/H_2O_2)

العلامة	حلول التمارين

التمرين الأول (2.5 نقطة)

1- المعادلتان النصفيتان الموافقتان لهما:

$$CH_3COOH\left(aq\right)=CH_3COO^-\left(aq\right)+H^+(aq)$$

¼ $$HCOOH\left(aq\right)=HCOO^-\left(aq\right)+H^+(aq)$$

¼ 2- نحصل على معادلة التفاعل بين حمض الميثانويك شوارد الإيثانوات انطلاقا من المعادلتين النصفيتين البروتونيتين:

½ $$CH_3COO^-\left(aq\right)+HCOOH\left(aq\right)=HCOO^-\left(aq\right)+CH_3COOH\left(aq\right)$$

3- ثابت التوازن :

¼ $$K=\frac{Ka_1\left(HCOOH/HCOO^-\right)}{Ka_2\left(CH_3COOH/CH_3COO^-\right)}=\frac{10^{-pka_1}}{10^{-pka_2}}$$

¼ $$K=\frac{10^{-3,8}}{10^{-4,7}}=7,9$$

4- كسر التفاعل في الحالة الابتدائية:

¼ $$Q_{r,i}=\frac{\left[HCOO^-\right]_i\cdot\left[CH_3COOH\right]_i}{\left[CH_3COO^-\right]_i\cdot\left[HCOOH\right]_i}$$

¼ $$Q_{r,i}=\frac{\left(\frac{2,0\times10^{-2}}{V}\right)\cdot\left(\frac{2,0\times10^{-2}}{V}\right)}{\left(\frac{2,0\times10^{-2}}{V}\right)\cdot\left(\frac{2,0\times10^{-2}}{V}\right)}=1$$

¼

¼

5- $Q_{r,i}<K$: ينتهي كسر التفاعل نحو ثابت التوازن و يزداد إلى أن يبلغ قيمة K .
تتطور الجملة في الاتجاه المباشر، إذن يتشكل حمض الإيثانويك.

التمرين الثاني:(3,5نقطة)

1.أ. يعطي تطبيق قانون جمع التوترات في دارة المولد:

¼ $$u_c+u_R-E=0$$

¼ $$u_c+Ri-E=0\Rightarrow u_c+Ri=E$$

لكن: $$i=\frac{dq_A}{dt}=C\cdot\frac{du_c}{dt}$$

¼ و منه: $$u_c+RC\cdot\frac{du_c}{dt}=E$$

و بوضع: $\tau=RC$

¼ يأتي: $$u_c+\tau\cdot\frac{du_c}{dt}=E$$

¼ ب. تبين المعادلة التفاضلية الأخيرة أن $\tau=RC$ يقدر بالثانية، أن حدي الطرف الأول من المعادلة يجب أن يكونا مقدرين بالفولط كالطرف الثاني من المعادلة.

يسمح التحليل البعدي بالوصول إلى هذه النتيجة:

- من قانون أوم $U = R \cdot I$ ، نجد أن: $[R]=[U]\cdot[I]^{-1}$.

- و من العلاقة $i = C \cdot \dfrac{du}{dt}$، نجد أن: $[C]=[I]\cdot[T]\cdot[U]^{-1}$.

نستنتج إذن أن: $[RC]=[R]\cdot[C]=[T]$

فالجداء $\tau = RC$ له بعد الزمن، و بالتالي فهو يقدر بالثانية. ¼

.2 $u_c = E\,(1-e^{-\frac{t}{\tau}})$

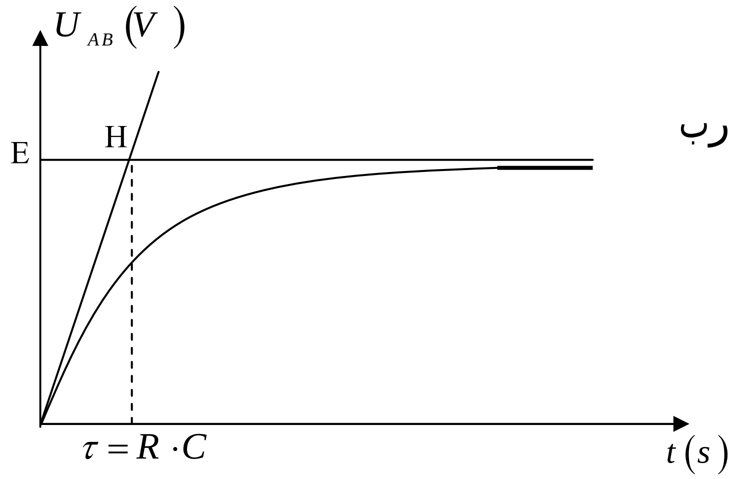
إذن: $\dfrac{du_c}{dt} = \dfrac{E}{\tau}\cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$ ¼

بالتعويض في المعادلة التفاضلية، نجد:

$$\tau \cdot \left(\frac{E}{\tau}\cdot e^{-\frac{t}{\tau}}\right) + E - E\cdot e^{-\frac{t}{\tau}} = E$$

إذن: $u_c = E\,(1-e^{-\frac{t}{\tau}})$ يحقق المعادلة التفاضلية، فهو حل لها. ¼

.3أ. شكل المنحنى البياني



إحداثيا نقطة تقاطع المماس للمنحنى عند المبدأ مع الخط المقارب هما: ¼

$u_H = E$

$t_H = \tau = R\cdot C$

إذن : ¼

$u_H = 100V$

$t_H = 5{,}0\times 10^{-3}\,s$ ¼

.1 من العلاقة $u_c = E\,(1-e^{-\frac{t}{\tau}})$

- لما $t = 0$: $u_c = 0$
- لما $t_1 = \tau$: $u_c = 0{,}63E = 63V$
- لما $t_2 = 5\tau$: $u_c = 0{,}993E = 99{,}3V$ ½
- لما $t \to \infty$: u_c تنتهي نحو $E = 100V$.

نستنتج أنه خلال زمن يساوي الثابت $\tau = RC$ فإن شحنة المكثفة تبلغ 63% من قيمتها الحدية و أنه خلال زمن $t = 5\tau$ ، فإن شحنتها تتجاوز99% من قيمتها الحدية. ¼

التمرين الثالث (4 نقاط) :

.1أ. بمطابقة المعادلة $v(t) = 1{,}14\cdot\left(1-e^{-\frac{t}{0{,}132}}\right)$ مع المعادلة $x(t) = \dfrac{\beta}{\alpha}\cdot\left(1-e^{-\alpha t}\right)$

ينتج: $\dfrac{\beta}{\alpha} = 1{,}14$ و $\alpha = \dfrac{1}{0{,}132}$. ½

الحد $\left(1-e^{-\frac{t}{0{,}132}}\right)$ في عبارة التسارع ليس له بعدا، إذن النسبة $\dfrac{\beta}{\alpha}$ متجانسة مع السرعة

و بالتالي تقدر بوحدة السرعة أي $m.s^{-1}$. ¼

ب. المعادلة $v(t)=1,14\cdot\left(1-e^{-\frac{t}{0,132}}\right)$ هي حل لمعادلة تفاضلية من النوع: ¼

$$\frac{dx}{dt}+\alpha\cdot x=\beta$$

بالمطابقة $x\Leftrightarrow v$ ، أي: $\frac{dv}{dt}+\alpha\cdot v=\beta$ ¼

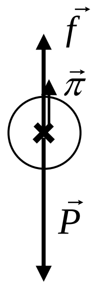
لكن: $\alpha=7,58$ و $\frac{\beta}{\alpha}=1,14$ أي $\beta=1,14\alpha$

إذن: $\beta=1,14\times 7,58=8,64$ ¼

بتعويض α و β بقيمتها نصل إلى العبارة المعطاة $\frac{dv}{dt}+7,58v=8,64$. ¼

2.أ. الجملة المدروسة هي الكرة في المرجع الأرضي الذي نفترضه غاليليا.

القوى المطبقة على الكرة هي:



- الثقل $\vec{P}=m\cdot\vec{g}$ ، منحاها شاقولي و اتجاهها نحو الأسفل. ¼
- دافعة أرخميدس $\vec{\pi}$ ، منحاها شاقولي و اتجاهها نحو الأعلى. ¼
- قوى الإحتكاك $\vec{f}$ ، منحاها شاقولي و اتجاهها نحو الأعلى.

ب. بتطبيق قانون نيوتن الثاني: $\sum\vec{F}_{ext}=\vec{P}+\vec{f}+\vec{\pi}=m\cdot\vec{a_G}$ ¼

بالإسقاط على المحور الشاقولي الموجه نحو الأسفل: $P-f-\pi=m\cdot a$. ¼

3.أ. بالتعويض عن f و π في العبارة الأخيرة، نجد:

$$m\cdot g-k\cdot v-\rho\cdot V\cdot g=m\cdot\frac{dv}{dt}$$

$$g\cdot(m-\rho\cdot V)-k\cdot v=\frac{dv}{dt}$$ ¼

و بقسمة طرفي المعادلة على m ينتج:

$$\frac{dv}{dt}+\frac{k}{m}\cdot v=\left(1-\frac{\rho\cdot V}{m}\right).g$$ ¼

ب. بمطابقة المعادلة السابقة مع المعادلة $\frac{dx}{dt}+\alpha\cdot x=\beta$ ، نجد:

$$\alpha=\frac{k}{m}\quad \text{و}\quad \beta=\left(1-\frac{\rho\cdot V}{m}\right).g$$ ¼

ج. إذا كانت دافعة أرخميدس معدومة $\pi=0$ ، فإن: $\rho\cdot V=0$ ¼

و منه: $\beta=\left(1-\frac{0}{m}\right).g$ ، أي أن: $\beta=g$ ومنه: $\beta=9,80\,m.s^{-2}$

نلاحظ في المعادلة التفاضلية: $\frac{dv}{dt}+7,58v=8,64$ أن $\beta=8,64\,m.s^{-2}$ إذن: $\beta\neq g\neq 9,80m.s^{2}$ ¼

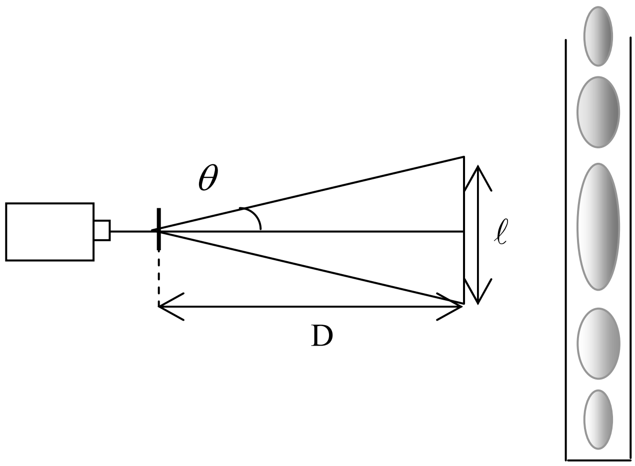
و عليه فإن يجب أخذ دافعة أرخميدس في الحسبان حيث تبلغ شدتها:

$$\pi=m\cdot(g-\beta)=3,7\times10^{-2}\,N$$

التمرين الرابع (2 نقطة) :

½	1- يرجع تناقص السعة إلى المقاومة الداخلية للوشيعة، حيث تتحول الطاقة على شكل حرارة بفعل جول.
¼	2- نلاحظ من البيان أن: $5T = 100\,ms$ و منه: قيمة شبه الدور: $T = 20\,ms$.
½	3- الدور الذاتي له نفس قيمة شبه الدور، إذن: $T = T_0 = 2\pi\cdot\sqrt{L\cdot C}$ أي أن: $T^2 = 4\pi^2\cdot L\cdot C$ و منه: $C = \dfrac{T^2}{4\pi^2\cdot L}$
½	$C = \dfrac{\left(20\times10^{-3}\right)^2}{4\times10\times1,0} = 10\times10^{-6}F = 10\mu F$
¼	هذه القيمة متطابقة مع القيمة المصرح بها على الشكل.

(التمرين الخامس.(04 نقاط):

¼	1- أ/ السلك ذو القطر $2,0mm$ يوقف حزمة الليزر.
½	ب/ عند استعمال سلك قطره $0,080mm$، نلاحظ ظاهرة الإنعراج مشابهة لتلك التي تحصل باستعمال شق عرضه a . تتشكل عدة بقع ضوئية موزعة على محور عمودي على منحنى السلك و تكون البقعة المركزية أشد إضاءة و تتناقص شدة إضاءة البقع الأخرى على حافتي الشاشة.
½	
½	2- أ/العلاقة التي تربط بين θ، λ و a هي: $\theta = \dfrac{\lambda}{a}$
¼	ب/ من أجل زاوية θ صغيرة، $\tan\theta \approx \theta(rad)$: $\theta = \dfrac{\ell}{2D}$
½	إذن: $\ell = \dfrac{2D\cdot\lambda}{a}$
¼	3-أ/ من العلاقة السابقة، نجد: $\lambda = \dfrac{a\cdot\ell}{2D}$ يعطي التطبيق العددي: $\lambda = \dfrac{0,080\times10^{-3}\times6,5\times10^{-2}}{2\times4,10} = 6,34\times10^{-7}\,m$

¼ ½ ¼ ¼	$\lambda = 6,34\times10^{-7}\,m = 0,634\mu m$ ب/ يكون طول الموجة λ محصورا في المجال التالي: $\frac{0,079\times10^{-3}\times6,4\times10^{-2}}{2\times4,15} < \lambda < \frac{0,081\times10^{-3}\times6,6\times10^{-2}}{2\times4,05}$ أي: $0,61\mu m < \lambda < 0,66\mu m$ إذا أخذنا في الحسبان الإرتيابات في القياس، فإن هذه القيمة تكون على توافق مع القيمة التي حددها الصانع $(0,633\mu m)$. دقة القياس هي: $\frac{0,02}{0,634}\times100 = 3\%$.
¼ ¼ ¼ ¼ ¼	**التمرين السادس.(04نقاط):** I-1/ معادلة تفكك الماء الأكسجيني: $2H_2O_2(aq) \rightarrow 2H_2O(\ell) + O_2(g)$ 2/ كمية مادة ثنائي الأكسجين المنطلق: $n(O_2) = \frac{V_{O_2}}{V_m} = \frac{10}{22,4} = 0.45mol$ 3/ جدول التقدم: (see table below) كمية مادة الماء الأكسجيني التي تسمح بانطلاق كمية مادة ثنائي الأكسجين هي: $n_{(H_2O_2)} = 2n(O_2)$ $n_{(H_2O_2)} = 2\times0,45 = 0,9\ mol$ 4/ تم حساب كمية المادة انطلاقا من $1\ L$ من الماء الأكسجيني، إذن: $C = \frac{n(H_2O_2)}{V} = \frac{0,9}{1} = 0,9\,mol.L^{-1}$ II- أ/

حالة الجملة	التقدم	$2H_2O_2(aq)$	$\rightarrow 2H_2O(l)$	$+ O_2(g)$
الحالة الابتدائية	0	n	0	0
الحالة الانتقالية	x	$n-2x$	$2x$	x
الحالة النهائية	$x_{max} = n(O_2)$	$n-2n(O_2)$	$2n(O_2)$	$n(O_2)$

¼ ¼ ¼	$$2\times\left(MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- = 2Mn^{2+} + 4H_2O\right)$$ $$5\times\left(H_2O_2 = O_2 + 2H^+ + 2e^-\right)$$ $$2MnO_4^- + 5H_2O_2 + 6H^+ \rightarrow 2Mn^{2+} + 5O_2 + 8H_2O$$
	ب/ لدينا عند بلوغ نقطة التكافؤ :
½	$$5\times C_0\times V_0 = 2\times C_R\times V_R$$ أي أن:
¼	$$C_R = \frac{5\times C_0\times V_0}{2\times V_R}$$
¼	$$C_R = \frac{5\times 0,20\times 17,9}{2\times 10,0} \approx 0,9 mol.L^{-1}$$
¼	جـ /هذه القيمة على توافق تام مع القيمة المحسوبة سابقا و قد تم احترام الدلالة في تحضير محلول الماء الأكسجيني كما ينبغي.
¼ ¼	III-أ/ الحجم المستعمل في معايرة المحلول القديم أصغر مما كان عليه في معايرة المحلول لما كان جديدا، هذا دليل على أن محلول تفكك الماء الأكسجيني بطيء.
¼	ب/ ينصح بحفظ القارورة في مكان بارد لأن خفض درجة الحرارة يجعل التفاعل أكثر بطء.

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية

موضوع تجريبي لامتحان شهادة البكالوريا

الشعبة : علوم تجريبية   المدة : 03 ساعات

اختبار في مادة الفيزياء والكيمياء

التمرين الأول : (04 نقاط) .

حمض الميثانويك، المعروف عادة باسم حمض النمل، هو سائل شفاف له رائحة، يفرزه النمل.
نقيس الـ pH لـ $10mL$ من محلول حمض النمل، ذي التركيز $C = 1,0\times10^{-2}\,mol.L^{-1}$ ، فيشير مقياس الـ pH إلى القيمة $2,9$.

1- أكتب المعادلة المعبرة عن التفاعل المنمذج للتحول الكيميائي حمض-أساس الحاصل بين الحمض والماء ثم استنتج الثنائيتين الداخلتين في التفاعل.

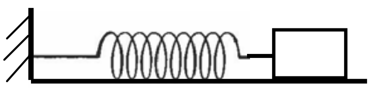
2- عين كمية المادة الابتدائية لحمض النمل، أنجز جدولا لتقدم التفاعل السابق.

3- عين التركيز المولي النهائي للمحلول بشوارد الهيدرونيوم (الأكسونيوم).

4- عين التقدم النهائي للتفاعل و استنتج نسبة تقدمه النهائي .

تعطى الثنائية حمض/أساس: $(HCO_2H\ /\ HCO_2^-)$

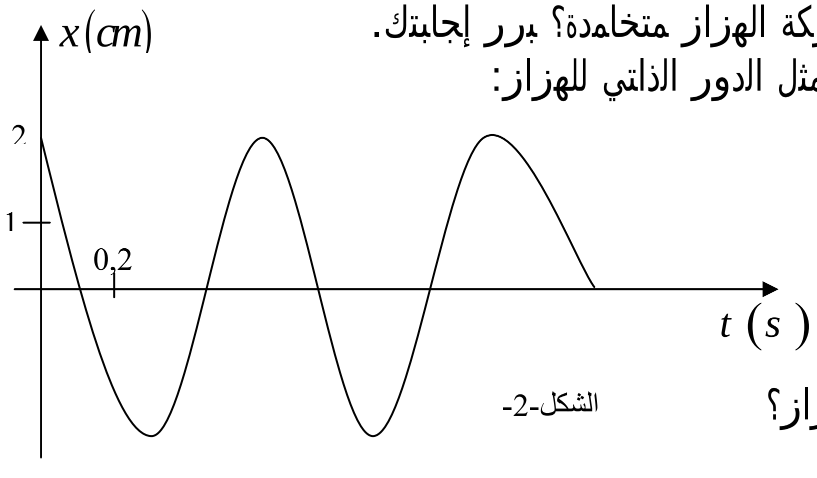
التمرين الثاني:(4,75 نقطة)



-1-الشكل

يتشكل هزاز مرن الشكل-1- من نابض مهمل الكتلة، حلقاته غير متلاصقة ذو ثابت مرونة k . يستلقي هذا النابض على مستوى أفقي، أحد طرفيه مثبت بنقطة ثابتة ويتصل بطرفه الآخر جسم صلب كتلته $m = 170g$ بإمكانه أن يقوم بحركة انسحابية أفقية.

يسمح تجهيز مناسب بالحصول على تسجيل المطال x لمركز عطالة الجسم بدلالة الزمن t و الممثل في البيان الشكل-2-:



-2-الشكل

1- اعتمادا على التسجيل السابق، هل حركة الهزاز متخامدة؟ برر إجابتك.

2- أ/ بين أن واحدة من العبارات التالية تمثل الدور الذاتي للهزاز:

- $T_0 = 2\pi\sqrt{\dfrac{m}{k}}$ ؟
- $T_0 = 2\pi\sqrt{\dfrac{k}{m}}$ ؟
- $T_0 = \dfrac{1}{2\pi}\sqrt{\dfrac{m}{k}}$ ؟

ب/ ما هي قيمة الدور الذاتي لهذا الهزاز؟

جـ/ استنتج قيمة ثابت المرونة k .

3- المعادلة الزمنية للمنحنى البياني هي من الشكل $x(t)=X_m.\cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t+\varphi_0\right)$.

أ/ عين بيانا سعة الاهتزازات X_m و الصفحة φ_0 في مبدأ الأزمنة.

ب/ تعرف الطاقة الكلية E_m لجملة ميكانيكية بالعلاقة $E_m=E_c+E_p$.

أكتب عبارة الطاقة الميكانيكية لهذا الهزاز بدلالة k و X_m . ثم احسب قيمتها العددية.

ج/ استنتج القيمة العددية لسرعة الجسم عندما يمر بالمطال $x=0$.

التمرين الثالث: (3,25 نقاط)

1- نفترض أن الموجة المتقدمة تنتقل دون تخامد على طول حبل مشدود بين نقطتين ثابتتين تبعدان عن بعضهما مسافة L .

تخضع الموجة إلى انعكاس عند كل طرف.

تنتشر هذه الموجة بعد حركة ذهاب و إياب وتعود لتظهر مماثلة لنفسها.

الظاهرة إذن هي دورية دورها T_0 .

أوجد عبارة T_0 بدلالة طول L للحبل المشدود، وسرعة الانتشار v للإشارة على طول هذا الحبل.

2- إذا كانت الموجة المتقدمة جيبية، فهي تتكرر مماثلة لنفسها بالدور T .

تنتشر خلال هذا الدور، بمسافة تساوي إلى طول الموجة λ .

أكتب إذن العلاقة بين دور الموجة الجيبية T، طول الموجة λ و سرعة انتشارها على طول الحبل v.

3- نعطي العلاقة التي تربط بين T_0 و T عندما تكون الموجة المتقدمة المنتشرة والمنعكسة على طول الحبل المشدود جيبية: $T_0=n\times T$.

كيف نسمي هذه الموجة؟

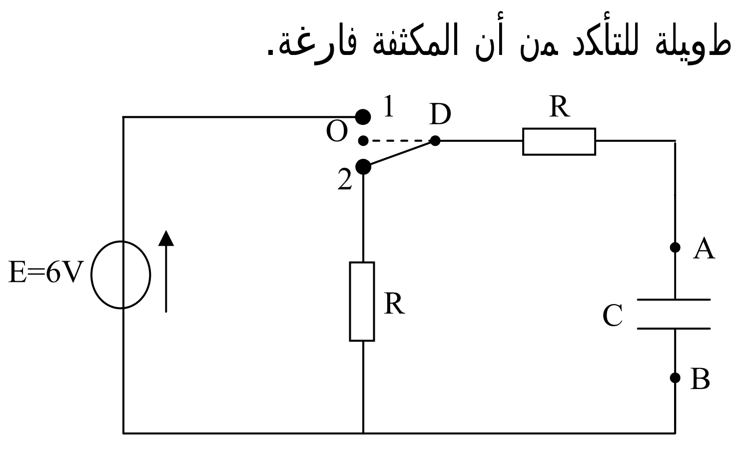
4- استنتج من العلاقة السابقة و نتائج السؤالين الأول و الثاني عبارة طول الموجة λ بدلالة الطول L للحبل المشدود.

5- قارن بين سرعة انتشار الموجة المتقدمة و سرعة اهتزاز نقطة من الحبل.

التمرين الرابع :(04 نقاط) .

يسمح التركيب الموضح في الشكل-3- بدراسة تطور التوتر $u_c=u_{AB}$ بين طرفي مكثفة سعتها C موصلة على التسلسل مع مقاومتين متماثلتين R .

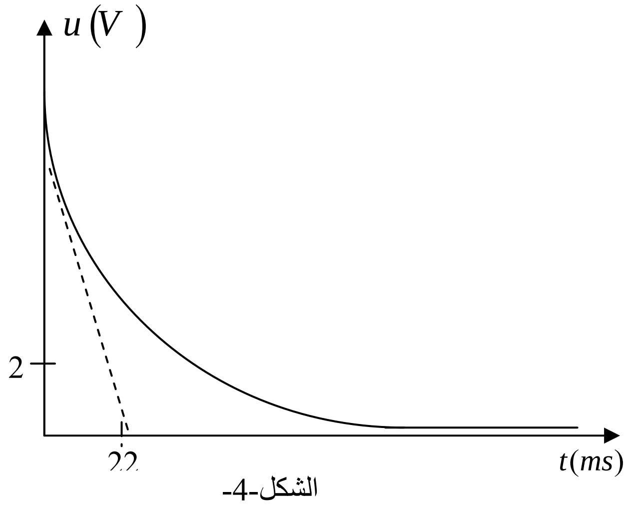
في البداية توضع المبدلة على الوضع (2) لمدة طويلة للتأكد من أن المكثفة فارغة.



-3-الشكل

1- بين كيف يمكن توصيل راسم الاهتزاز المهبطي بغرض تسجيل المنحنى البياني الذي يمثل التوتر u_c ؟

2- كيف يجب التعامل مع البادلة من أجل الحصول على المنحنى البياني الشكل-4- الممثل لتغيرات التوتر u_c بين طرفي المكثفة بدلالة الزمن t ؟



الشكل-4-

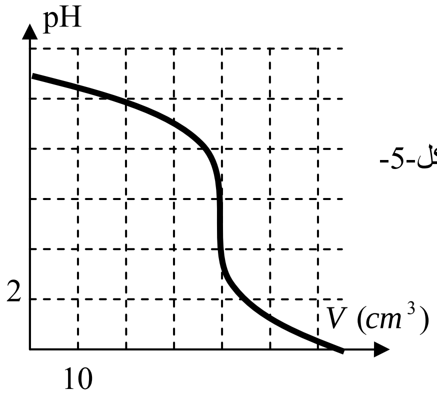
3- أ/ باحترام مصطلحات التوجيه على الدارة.
حدد إشارة شدة التيار أثناء التفريغ و الاتجاه الحقيقي للتيار الكهربائي.
ب/ أثبت أن المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_C هي من الشكل:

$$\frac{du_c}{dt} + \frac{1}{\tau}u_c = 0$$

أكتب عبارة ثابت الزمن τ بدلالة الثوابت الكهربائية لعناصر الدارة.
4- عين بيانيا القيمة العددية التجريبية لسعة المكثفة C علما أن: $R = 5,0\ k\Omega$.

التمرين الخامس :(04 نقاط)

* نحضر محلولا مائيا (S_0) لغاز النشادر (NH_3) ثم نضيف لـ ($20\,cm^3$) منه تدريجيا محلول حمض كلور الماء تركيزه (1.0×10^{-2}mol/L) مع بعض قطرات من كاشف مناسب ، يتغير لون الكاشف بعد سكب حجم (S1) من المحلول الحمضي ، باستعمال جهاز الـ: pH متر في الدرجة 25°C لتتبع تطور المعايرة تحصلنا على منحنى تغيرات الـ pH بدلالة حجم المحلول الحمضي المضاف(الشكل -5-)



الشكل-5-

1 - أكتب المعادلة الكيميائية المعبرة عن التفاعل المنمذج للتحول الكيميائي الحادث ؟.
2- استنتج pH المحلول (S_0) عند 25 ºC .
3- استنتج إحداثيات نقطة التكافؤ ؟.
4- استنتج التركيز المولي الابتدائي للمحلول (S_0)؟
5- استنتج قيمة الـ pKa الموافقة للثنائية الخاصة بالنشادر.
6- ما هو الكاشف المناسب للمعايرة اللونية للتحول السابق من بين الكواشف التالية مع تبرير الاختيار:

الكاشف	ازرق البروموتيمول	الفينول فتالين	الهليانتين
مجال تغير اللون	6.2 - 7.6	8.2 - 9.5	3.1 - 4.4

حلول التمارين	العلامة

التمرين الأول: (04 نقاط)

½

1. المعادلتان النصفيتان الموافقتان لهما:

$$HCOOH(aq) = HCOO^-(aq) + H^+(aq)$$

$$H_2O(l) + H^+(aq) = H_3O^+(aq)$$

معادلة التفاعل هي: $HCOOH(aq) + H_2O(l) = HCOO^-(aq) + H_3O^+(aq)$

¼

الثنائيتان المشاركتان في التفاعل هما:

$$HCOOH(aq) / HCOO^-(aq)$$

$$H_3O^+(aq) / H_2O(l)$$

½

2. كمية المادة الإبتدائية لحمض النمل:

$$n(HCOOH) = CV = 1{,}0\times10^{-2} \times 10{,}0\times10^{-3} = 1{,}0\times10^{-4}\,mol$$

جدول التقدم للجملة الكيميائية:

1

معادلة التفاعل	التقدم	$HCOOH(aq)$	$+\ H_2O(l)$	$=\ HCOO^-(aq)$	$+\ H_3O^+(aq)$
الحالة الإبتدائية	0	$1{,}0\times10^{-4}\,mol$	بالزيادة	0	0
الحالة الإنتقالية	x	$1{,}0\times10^{-4}\,mol - x$	بالزيادة	x	x
الحالة النهائية	x_f	$1{,}0\times10^{-4}\,mol - x_f$	بالزيادة	x_f	x_f

ينتهي التفاعل عندما يكون: $x_f = x_{max} = 1{,}0\times10^{-4}\,mol$

¼

3. التقدم النهائي للتحول: $[H_3O^+]_f = 10^{-PH} = 10^{-2,9} = 1{,}3\times10^{-3}\,mol$

½

4. التقدم النهائي:

. $x_f = [H_3O^+]\times V = 1{,}3\times10^{-3} \times 10{,}0\times10^{-3} = 1{,}3\times10^{-5}\,mol$

¼

هذه الكمية هي أصغر من التقدم الأعظمي للتفاعل $(1{,}0\times10^{-4}\,mol)$.

التحول المدروس هو إذن محدود.

½

نسبة التقدم النهائي هي إذن: $\tau = \dfrac{x_f}{x_{max}} = \dfrac{1{,}3\times10^{-5}}{1{,}0\times10^{-4}} = 0{,}13$.

¼

و هذا يعني أن $13\,\%$ من حمض النمل تفاعلت مع الماء.

الإجابة	العلامة
التمرين الثاني: (4,75 نقطة)	
1. الهزاز غير متخامد لأن السعة بقيت ثابتة خلال الاهتزاز.	¼
2.أ. عبارة الدور الذاتي هي: $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ (تقبل كل الطرق المنطقية)	½
ب. من البيان : $T_0 = 0{,}6s$	½
جـ. ثابت المرونة: $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} \Rightarrow T_0^2 = 4\pi^2 \cdot \frac{m}{k}$	¼
و منه: $k = 4\pi^2 \cdot \frac{m}{T_0^2} = 4\pi^2 \frac{0{,}170}{(0{,}6)^2} = 18{,}6 N.m^{-1}$.	¼
3.أ. من البيان : $X_m = 2{,}0cm$.	¼
و لدينا كذلك: لما $t = 0$ ، $x = X_m$	¼
و منه: $X_m = X_m \cdot \cos\varphi_0 \Rightarrow \cos\varphi_0 = 1$	¼
إذن: $\varphi_0 = 0$	¼
ب. عبارة الطاقة للهزاز: $E = \frac{1}{2}m \cdot v^2 + \frac{1}{2}k \cdot x^2$	½
الطاقة محفوظة (الحركة غير متخامدة): $E = c^{te}$	¼
$E = \frac{1}{2}k \cdot X_m^2$	¼
$E = \frac{1}{2} \times 18{,}6 \times (2{,}0 \times 10^{-2})^2 = 3{,}72 \times 10^{-3} J$	¼
جـ. عندما يمر الجسم المطال $x = 0$ ، تكون سرعته أعظمية و تصبح طاقة الجملة تتمثل في الطاقة الحركية للجسم لأن الطاقة الكامنة معدومة عند ذلك الموضع:	¼
$E = \frac{1}{2}m \cdot v^2 \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2 \cdot E}{m}}$	¼
$v = \sqrt{\frac{2 \times 3{,}72 \times 10^{-3}}{0{,}170}} \approx 0{,}21 m.s^{-1} = 21 cm.s^{-1}$	¼
طريقة أخرى: $v_m = x_{max} \times \omega$ $v_m \approx 0{,}21 m.s^{-1} = 21 cm.s^{-1}$	
التمرين الثالث: (3,25 نقطة)	
1. تنجز الموجة حركة ذهاب وإياب، فتقطع المسافة $2L$ خلال المدة T_0.	½

½ ½ ½ ¼ ½ ¼ ¼	$D = 2L = v \cdot T_0 \Rightarrow T_0 = \dfrac{2L}{v}$ **.2** $v = \dfrac{\lambda}{T} \Rightarrow \lambda = v \cdot T$ **.3** يتعلق الأمر في هذه الحالة بموجة مستقرة. **.4** لدينا: $T_0 = n \cdot T$ أي أن: $\dfrac{2L}{v} = n \cdot T$ و منه: $\lambda = \dfrac{2L}{n}$ **.5** تنتشر الموجة المتقدمة بسرعة ثابتة، وتكون سرعة حركة نقطة من الحبل متغيرة (تكرر حركة المنبع حين وصولها)حيث حركة منبع الاهتزاز جيبية مستقيمة.
½ ½ ½ ¼ ¼ ¼ ½ ¼ ¼ ½ ¼	**التمرين الرابع (. 04 نقاط):** 1- للحصول على تسجيل المنحنى البياني الممثل للتوتر u_c بين طرفي المكثفة، يوصل أحد المدخلين الجهاز بالنقطة A و توصل النقطة B بالأرض(⏚). 2- حسب المنحنى البياني، نلاحظ أن التوتر بين طرفي المكثفة يتناقص. و بالتالي يجب شحن المكثفة بوضع المبدلة على الوضع (1) لبضعة لحظات. تنقل البادلة بعد ذلك إلى الوضع(0) لمدة ربط راسم الإهتزاز المهبطي، بعد ذلك مباشرة تنتقل المبدلة على الوضع (2) لتسجيل منحنى التوتر. 3-أ/ عندما تتفرغ المكثفة، تتناقص الشحنة q للبوس A، و تكون شدة التيار $i = \dfrac{dq}{dt}$ سالبة. إذن الاتجاه الحقيقي للتيار يكون من المربط A نحو المربط D عبر المقاومة. ب/ بتطبيق قانون جمع التوترات، نكتب: $u_{AB} + u_{BD} + u_{DA} = 0$ و يسمح قانون أوم بكتابة: $u_{DA} = R \cdot i \;\; , \;\; u_{BD} = R \cdot i$ و حيث أن: $u_{AB} = u_c$ ، إذن: $u_c + 2R \cdot i = 0$ لكن: $i = \dfrac{dq}{dt} = C\dfrac{du_c}{dt}$ ، إذن: $\dfrac{du_c}{dt} + \dfrac{1}{2RC} u_c = 0$ حيث: $\tau = 2R \cdot C$. 4- المماس للمنحنى البياني عند المبدأ يقطع محور الأزمنة في اللحظة $t = \tau$. فنقرأ من البيان: $\tau \approx 22 m.s$ (أو باستعمال النسبة المئوية للشحن). و لدينا: $\tau = 2R \cdot C \Rightarrow C = \dfrac{\tau}{2R}$ إذن $C = \dfrac{22 \times 10^{-3}}{2 \times 5 \times 10^{3}} = 2{,}2 \times 10^{-6} F = 2{,}2 \mu F$
½ ½ ½	**التمرين الخامس(04نقاط):** 1- معادلة التفاعل الحادث: $NH_3 + H_3O^+ = NH_4^+ + H_2O$ 2- من البيان : عند $pH = 11 \; ; \; v = o$ 3- احداثيا نقطة التكافؤ : $v = 40 cm^3 , pH \approx 4{,}5$

½ ½ 1 ½	4- تركيز الأساس: عند التعديل لدينا: $c_a v_a = c_b v_b$ $c_b = \frac{10 \times 40}{20} = 0,02 mol/l$ 5- قيمةالـ pka :بيانيا ومن الشكل -5- لدينا عند نقطة نصف التكافؤ: $pH = pKa \approx 9,3$ 6- الكاشف المناسب هو صبغة الهليانتين لأن مجال تغيره اللوني يحوي قيمة pH المزيج عند نقطة التكافؤ.

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية

موضوع تجريبي لامتحان شهادة البكالوريا

الشعبتان : رياضيات، تقني رياضيات — المدة : 04 ساعات

اختبار في مادة الفيزياء والكيمياء

التمرين الأول : (2,5 نقاط) .

نحقق خليطا متساوي المولات يحتوي على $2,0\times10^{-2}\,mol$ من كل من المحاليل التالية: حمض الإيثانويك، حمض الميثانويك، إيثانوات الصوديوم و ميثانوات الصوديوم من أجل الحصول على محلول حجمه $V = 100mL$.

1- أكتب المعادلتين النصفيتين البروتونيتين الموافقتين للثنائيتين حمض/أساس التين يشارك فيهما حمض الميثانويك و حمض الإيثانويك.

2- أكتب معادلة التفاعل بين حمض الميثانويك و شوارد الإيثانوات .

3- أحسب ثابت التوازن الموافق لمعادلة هذا التفاعل .

4- أحسب كسر التفاعل $Q_{r,i}$ في الحالة الابتدائية.

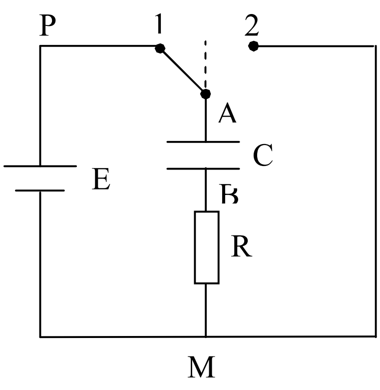
5- هل الجملة تتطور في اتجاه تشكل حمض الإيثانويك أم في اتجاه تفككه؟

يعطى:

$$pKa_1\left(HCOOH / HCOO^-\right) = 3,8$$

$$pKa_2\left(CH_3COOH / CH_3COO^-\right) = 4,7$$

التمرين الثاني: (3,5نقطة)



تتكون الدارة الكهربائية المبينة في الشكل المقابل من العناصر الكهربائية التالية:

- مولد قوته الكهربائية المحركة $E = 100V$ و مقاومته الداخلية مهملة.
- مكثفة سعتها $C = 0,5\mu F$.
- مقاومته $R = 10k\Omega$.
- مبدلة k.

في اللحظة $t = 0s$، نضع المبدلة k على الوضع (1) بحيث نغلق دارة المولد.

1-أ/ أثبت أن المعادلة التفاضلية التي تربط بين u_{AB} و t تكتب بالشكل:

$$RC\cdot\frac{du_{AB}}{dt} + u_{AB} = E$$

أو:

$$\tau\cdot\frac{du_{AB}}{dt} + u_{AB} = E$$

حيث: $\tau = RC$.

ب/ أثبت أن الثابت τ يقدر بالثانية في الجملة الدولية للوحدات.

2- تحقق أن حل المعادلة التفاضلية السابقة هو: $u_{AB} = E(1-e^{-\frac{t}{\tau}})$.

3- أرسم شكل المنحنى البياني الممثل لـ $u_{AB} = E(1-e^{-\frac{t}{\tau}})$.

عين إحداثيي نقطة تقاطع المماس للمنحنى عند المبدأ مع الخط المقارب للمنحنى.

4- أحسب التوتر u_{AB} في اللحظات $t_1 = \tau$، $t_2 = 5\tau$ و عندما t يصبح كبيرا جدا. ماذا تستنتج؟

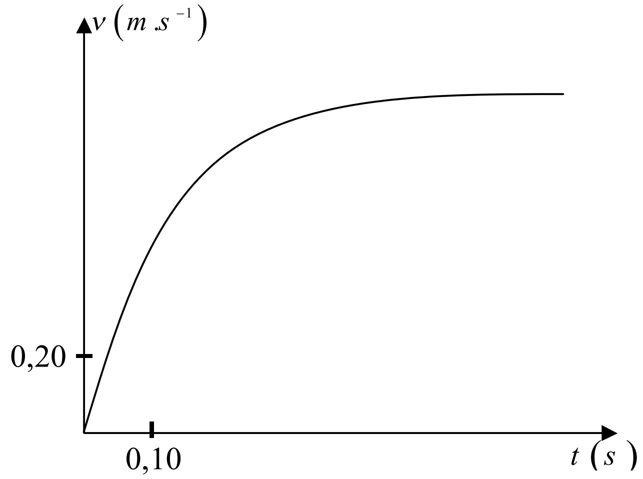
التمرين الثالث: (4 نقاط)

تسمح المعادلة التفاضلية $\frac{dx}{dt} + \alpha \cdot x = \beta$ بوصف عدد كبير من الظواهر الفيزيائية المتغيرة خلال الزمن: الشدة، التوتر، السرعة، مقدار يميز النشاط الإشعاعي.

نذكر أن هذه المعادلة رياضيا تقبل على الخصوص حلين هما:

$x(t) = \frac{\beta}{\alpha} \cdot (1-e^{-\alpha t})....(1)$ إذا كان $\beta \neq 0$ و $x(t) = X_0 \cdot e^{-\alpha t}.....(2)$ إذا كان $\beta = 0$.

استغلت حركة سقوط كرة معدنية، كتلتها m، في مائع كتلته الحجمية ρ_f بواسطة برمجية خاصة التي سمحت برسم تطور سرعة مركز العطالة بدلالة الزمن، فتم الحصول على المنحنى البياني التالي:



1- استغلال معادلة المنحنى البياني:

المعادلة الرياضية المرفقة بالمنحنى البياني تحقق العلاقة : $v(t) = 1{,}14 \cdot (1-e^{-\frac{t}{0{,}132}})$، حيث $v(t)$ مقدرة بالـ $m \cdot s^{-1}$ و الزمن t بالثانية s.

هذه المعادلة تتطابق مع المعادلة رقم (1).

أ/ عين قيمة كل من α و النسبة $\frac{\beta}{\alpha}$. أعط، بدون تبرير، وحدة النسبة $\frac{\beta}{\alpha}$.

ب/ أثبت أن المعادلة التفاضلية التي تقبل كحل المعادلة $v(t)$ تحقق الكتابة العددية التالية:

$\frac{dv}{dt} + 7{,}58v = 8{,}64$.

2- دراسة الظاهرة الفيزيائية:

أ/ أحصِ القوى المطبقة على الكرة، ثم مثلها في شكل.

ب/ طبّق القانون الثاني لنيوتن على الجملة المتمثلة في الكرة.

3- الكرة المستعملة في تحقيق الدراسة هي كرة من فولاذ كتلتها $m = 32g$ وحجمها V.

تسارع الجاذبية في مكان الدراسة هو $g = 9{,}80 m.s^{-2}$.

تعطي قوى الاحتكاك المطبقة على الكرة بالعبارة: $\vec{f} = -k \cdot \vec{v}$.

أ/ باستعمال محور شاقولي موجه نحو الأسفل، أثبت أن المعادلة التفاضلية المتعلقة بالمقدار المتغير $v(t)$ تحقق: $\frac{dv}{dt} + \frac{k}{m} v = \left(1 - \frac{\rho_f \cdot V}{m}\right) \cdot g$.

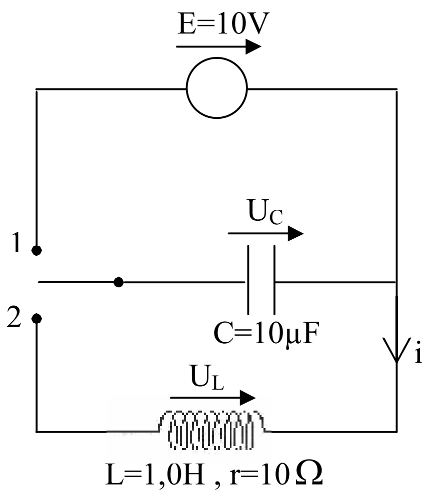
ب/ استنتج العبارة الحرفية للمعاملين α و β في المعادلة (1).

ج/ ما هي قيمة المعامل β إذا كانت دافعة أرخميدس معدومة؟

باستعمال المعادلة الموجودة في السؤال 1−ب، بين أن هذه القوة يجب أخذها في الحسبان.

التمرين الرابع: (2 نقطة)

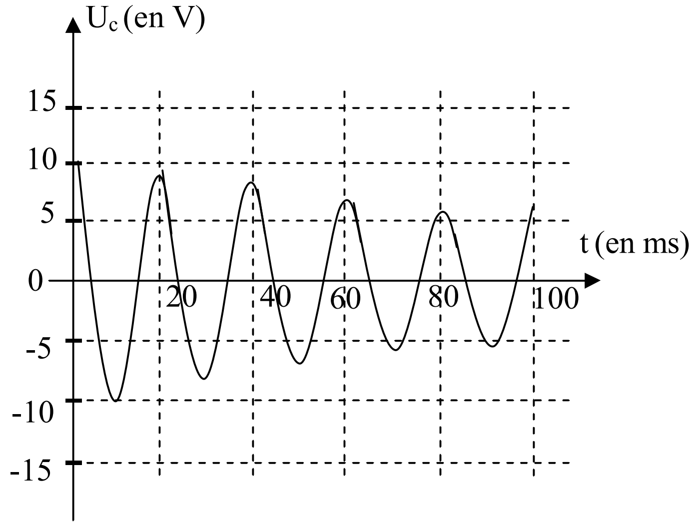
بهدف دراسة الدارة المهتزة نحقق التركيب المبين في الشكل التالي:



نضع المبدلة على الوضع (1) لشحن المكثفة ثم ننقلها بعد ذلك على الوضع (2).

بواسطة راسم اهتزاز مهبطي نسجل المنحنى البياني التالي الممثل للتوتر $u_C(t)$ بين طرفي المكثفة.

يبدأ التسجيل في اللحظة $t_0 = 0s$ الموافقة للحظة نقل المبدلة على الوضع (2).



1− كيف يمكن تفسير تناقص سعة الاهتزازات خلال الزمن؟

2− عين قيمة شبه الدور للإشارة.

3− هنا يمكننا اعتبار أن الدور الذاتي و شبه الدور لهما نفس العبارة.

استنتج قيمة السعة C للمكثفة و قارنها مع القيمة التي أعطاها الصانع.

نعطي: $\pi^2 \approx 10$.

التمرين الخامس:(04 نقاط) .

توجه حزمة رفيعة من ضوء الليزر، طول موجتها في الفراغ $633nm$، عموديا على سلك أفقي قطره α. يبلغ قطر حزمة الليزر $1mm$.

1- أرسم شكلا تخطيطيا للظاهرة المشاهدة على الشاشة عندما نستعمل سلكا قطره a هو:

أ/ $2,0mm$.

ب/ $0,080mm$.

2-أ/ أعط العلاقة التي تربط بين القطر الظاهري θ للبقعة المركزية للانعراج، طول الموجة λ و قطر السلك a.

ب/ استنتج العلاقة بين العرض l للبقعة المركزية على الشاشة، البعد D عن الشاشة، طول الموجة λ و قطر السلك a.

3-أ/ خلال تجربة، حصلنا على العرض $l = 6,5cm$ باستعمال سلك قطره $a = 0,080m$.

أحسب طول الموجة λ إذا علمت أن البعد عن الشاشة $D = 4,10m$ مقاس بتقريب $5cm$ و العرض ℓ مقاس بتقريب $1mm$.

ب/ هل هذه القيمة على توافق مع القيمة التي حددها الصانع $(633nm)$؟

برر إجابتك بإعطاء مجال حصر قيمة طول الموجة. ماذا تستنتج؟

التمرين السادس:(04 نقاط) .

يباع الماء الأكسجيني في الصيدليات في قارورات تحمل دلالة بالحجم، يعبر فيها عن حجم ثنائي الأكسجين المنطلق من لتر من محلول الماء الأكسجيني عند تفككه في الشرطين النظاميين من درجة الحرارة و الضغط.

اشترينا من صيدلية قارورة 1 لتر من الماء الأكسجيني، منتج حديثا، تحمل الدلالتين التاليتين:

- ماء أكسجيني ذو 10 حجوم (10 Volumes) .
- تحفظ القارورة في مكان بارد.

للتحقق من صحة الدلالة الأولى المكتوبة على البطاقة الملصقة على القارورة.

I-قمنا باجراء تفاعل تفكك الماء الأكسجيني باستعمال البلاتين كوسيط لتسريع التفاعل.

أ/ أكتب معادلة تفكك الماء الأكسجيني.

ب/ أحسب كمية مادة ثنائي الأكسجين المنطلق من لتر من هذا المحلول.

جـــ/ بالاستعانة بجدول التقدم، أحسب كمية مادة الماء الأكسجيني التي تسمح بانطلاق هذه الكمية من ثنائي الأكسجين.

د/ عين تركيز محلول الماء الأكسجيني.

II- عينا تركيز محلول الماء الأكسجيني بطريقة المعايرة:

أخذنا حجم $V_R = 10mL$ من محلول الماء الأكسجيني و عايرنه بواسطة محلول من برمنغنات البوتاسيوم (K^+, MnO_4^-) تركيزه $C_0 = 0,20mol.L^{-1}$. فكان الحجم المضاف من هذا المحلول الأخير لبلوغ نقطة التكافؤ هو $V_0 = 17,9L$.

أ/أكتب معالة المعايرة

ب/ ما هو تركيز محلول الماء الأكسجيني؟ هل يتوافق مع القيمة المحسوبة سابقا؟

جـــ/ هل تم احترام الدلالة المكتوبة على القارورة في تحضير المحلول؟

III– تركنا القارورة السابقة لمدة ستة أشهر في مكان حيث لم نعمل على احترام تطبيق الدلالة الثانية.

عايرنا نفس الحجم من المحلول القديم بعد مضي الفترة المذكورة و باستعمال محلول برمنغنات البوتاسيوم له نفس التركيز، فكان الحجم اللازم لبلوغ نقطة التكافؤ هو $14{,}5mL$.

أ/هل تفكك الماء الأكسجيني سريع أم بطيء؟

ب/ لماذا ينصح بحفظ قارورة الماء الأكسيجيني في مكان بارد؟

تعطى الثنائيتان: MnO^-_4/Mn^{2+} و O_2/H_2O_2